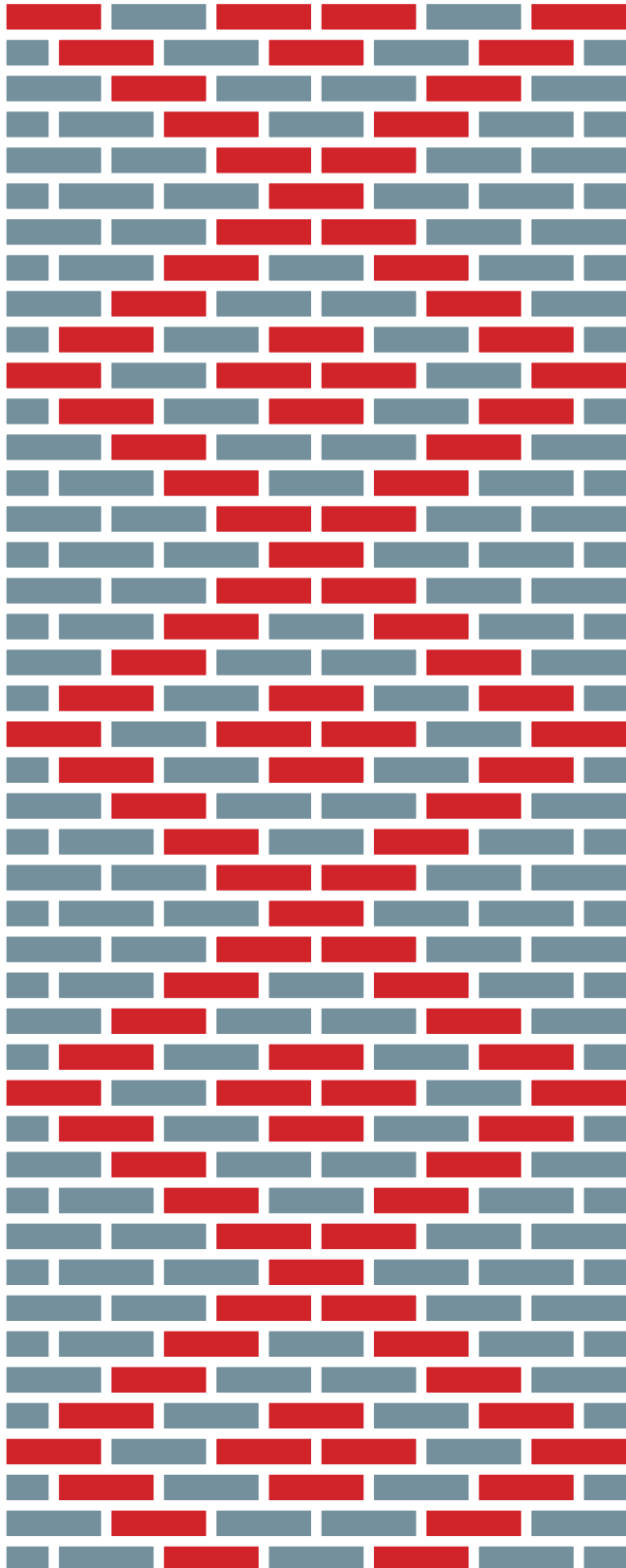


SOBRE MÉXICO. TEMAS DE ECONOMÍA

NÚMERO 1 AÑO 2 ENERO-JUNIO 2016 ISSN: 2448-7325



The Innovation-Absorption Dichotomy, Distribution, and Efficiency

David **Mayer-Foulkes**

Determinantes de la migración interna en México

Luis Angel **Vázquez Pérez**

Deriving the relative importance of the various components of a household's standard of living: the case of Mexico

Valérie **Bérenger** • Joseph **Deutsch** • Jacques **Silber**

Uso de paneles sintéticos para estimar movilidad intergeneracional

James E. **Foster** • Jonathan **Rothbaum**

La relación entre consumo de tabaco y asistencia escolar en México

Edwin **van Gameren** • Georgina **Ortiz Fuentes**



SobreMéxico. Temas de Economía
Número 1, Año 2, Enero-Junio 2016

Editores

Alejandro Rodríguez Arana (Ibero Ciudad de México)
Isidro Soloaga (Ibero Ciudad de México)

Comité Editorial

Willy Cortés (Universidad de Guadalajara)
Eduardo Mendoza (COLEF)
Ernesto Aguayo (UANL)
Raymundo Campos (COLMEX)
Florian Chávez (LNPP-CIDE)
Carlos Ibarra (UDLAP)

Consejo Editorial

Gonzalo Castañeda (CIDE)
Santiago Levy (BID)
Luis Felipe López Calva (Banco Mundial)
Nora Lustig (Tulane University)
Jacques Silber (Bar-Ilan University)

Diseño Editorial

José Luis Lugo

Alumnos de la IBERO que colaboraron en la preparación de este número

Laura Carrero (Maestría en Políticas Públicas)
Víctor Fuentes (Maestría en Políticas Públicas)
Paulina Zúñiga Carrillo (Maestría en Políticas Públicas)

SobreMéxico. Temas de Economía Núm. 1, Año 2, enero-junio 2016 es una publicación semestral de la Universidad Iberoamericana, A.C., Ciudad de México. Prol. Paseo de la Reforma 880, Col. Lomas de Santa Fe. 01219, México, D.F. Tel. (55) 5950-4000, www.ibero.mx, publica@ibero.mx. Editor responsable: Isidro Soloaga. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04 – 2016 – 050908445000 – 203, ISSN: 2448-7325, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización: Dirección de Comunicación Institucional de la Universidad Iberoamericana, A.C. Prol. Paseo de la Reforma 880, Col. Lomas de Santa Fe. 01219, México, D.F., fecha de última modificación, 8 de mayo de 2017. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. El material de esta revista puede ser reproducido sin autorización para su uso personal o en el aula de clases, siempre y cuando se mencione como fuente el artículo, su autor y la Revista **SobreMéxico.** Temas de Economía del Departamento de Economía de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México.

SOBRE MÉXICO. Temas en Economía

Title: The Innovation-Absorption Dichotomy, Distribution, and Efficiency
Author(s): David Mayer-Foulkes (Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE))
Journal: Sobre México. Temas en Economía
Volume: 2
Number: 1
Pages: 4-19
Keywords: Crecimiento, Distribución, Eficiencia, Tecnología, Competencia, Poder de Mercado
JEL-Codes: e10, o11, o38,
Abstract:

The fact that some firms innovate while others absorb technologies creates income differences and inefficiencies both within and between countries. We model the industrial market economy, characterized by the coexistence of: 1) large firms with innovation, as in manufacturing and technology, concentrating income and wielding market power, with profits accruing to a small mass of people; and 2) small, approximately competitive firms with little innovation capacity, mainly absorbing technologies. This economy is unequal and inefficient. Free market policies are suboptimal in levels, growth rates, wages, capital accumulation and equity. Their levels depend on the steady state of the innovation-absorption dynamics between the two sectors, and can all be improved by taxing profits and subsidizing both innovation and absorption, or by lowering profit margins through a market power tax with zero equilibrium revenues. Innovators access a higher return to their investment than the interest rate. Now, consider a second industrial economy whose large scale sector absorbs technologies from the first industrial economy. The first is a developed technological leader and the second an underdeveloped technological follower, that might grow in parallel or diverge. The underdeveloped industrial economy is also inefficient and unequal. Moreover, its small scale sector lags relatively further behind than in the developed economy. Technological policies for equitable, pro-poor growth in industrial economies, developed or underdeveloped, must be two-pronged:

supporting both innovation and absorption.

**All articles of 'Sobre México. Temas en Economía' are freely available at
www.sobremexico.mx**

The Innovation-Absorption Dichotomy, Distribution, and Efficiency

David Mayer-Foulkes*

Abstract

The fact that some firms innovate while others absorb technologies creates income differences and inefficiencies both within and between countries.

We model the industrial market economy, characterized by the coexistence of: 1) large firms with innovation, as in manufacturing and technology, concentrating income and wielding market power, with profits accruing to a small mass of people; and 2) small, approximately competitive firms with little innovation capacity, mainly absorbing technologies. This economy is unequal and inefficient. Free market policies are suboptimal in levels, growth rates, wages, capital accumulation and equity. Their levels depend on the steady state of the innovation-absorption dynamics between the two sectors, and can all be improved by taxing profits and subsidizing both innovation and absorption, or by lowering profit margins through a market power tax with zero equilibrium revenues. Innovators access a higher return to their investment than the interest rate.

Now, consider a second industrial economy whose large scale sector absorbs technologies from the first industrial economy. The first is a developed technological leader and the second an underdeveloped technological follower, that might grow in parallel or diverge. The underdeveloped industrial economy is also inefficient and unequal. Moreover, its small scale sector lags relatively further behind than in the developed economy.

Technological policies for equitable, pro-poor growth in industrial economies, developed or underdeveloped, must be two-pronged: supporting both innovation and absorption.

Palabras Clave: Crecimiento, Distribución, Eficiencia, Tecnología, Competencia, Poder de Mercado

Códigos de JEL: E10, O11, O38

1. Introduction

In clarifying the functioning of modern developed and underdeveloped economies, particularly inequality, it is necessary to specifically address them as *industrial market economies*. The reason is that two types of economic sectors coexist in developed and underdeveloped industrial economies. First, sectors with intense innovation, such as the manufacturing and technology sectors. These consist mainly of large firms that concentrate income and are understood in terms of market power and models of endogenous technological change (see for instance the research line generated by Aghion and Howitt, 1992, 1998). In underdeveloped economies, these large firms absorb technologies from developed economies when they innovate. Second, sectors with a much smaller innovation capacity, which mainly consist of many small firms, and can be thought to be approximated by competitive general equilibrium models, with income more equally distributed. These later sectors improve their productivity by adopting technologies developed in the innovative sectors¹. Distinguishing between innovation and absorption in industrial economies gives Nelson and Phelps' (1966) "absorptive capacity" its effective weight.

The purpose of this article is to extend the Mayer-Foulkes (2015a) (abbreviated MF) industrial market economy model to a two country model of industrial development and underdevelopment.² As in MF, each coun-

try's economy consists of a large and a small scale sector, the first innovative, with monopolistic competition, and the second absorptive, with perfect competition. I use a standard model of development and underdevelopment such as those developed by Howitt and Mayer-Foulkes (2005) (HMF) and Aghion, Howitt, and Mayer-Foulkes (2005) (AHM). In these models underdeveloped countries innovate by absorbing knowledge from developed technological leaders. Thus, here there are two countries. Country 1's large scale sector is the technological leader. When firms in Country 2 innovate, they incorporate these technologies for profit in a costly process that ranges from implementation to R&D, as in HMF and AHM. In turn, the small sector absorbs technologies from the large scale sector, for simplicity only from its own country.

The heart of the industrial market economy model is an industrial, technological, or mass production sector characterized by ongoing technological innovation. Innovation is motivated by the acquisition of market power and generates large firms spanning important portions of their markets. The controlling ownership of these large firms concentrates in relatively few hands that can appropriate most of the profits resulting from this market power, thus generating income concentration. Market power also generates both static and dynamic inefficiencies in innovation and production. Hence the heart of the industrial market economy simultaneously displays growing productive efficiency, wealth concentration, and economic inefficiency.

Now, for various reasons not every economic sector can finance innovation by obtaining sufficient profit margins over significant market sectors. An important

1. We refer interchangeably to absorption, technological diffusion, adoption, and implementation.

2. See also Mayer-Foulkes and Hafner, 2016. In that paper we use *mass market economy* instead of *industrial market economy*.

proportion of the working population in industrial market economies, developed or underdeveloped, is employed by many small firms that do not innovate significantly. Instead, these small-firm, non-innovating sectors, including self-employment and informal economic activity, improve their productivity by expending effort on absorbing the technologies developed by the industrial sector, which functions as its technological leader. The model presented here brings to bear insights of underdevelopment (HMF, AHM) and globalization (Mayer-Foulkes, 2014) to the inner working of both developed and underdeveloped industrial economies.

Relative to each other, the large and small scale sectors display opposite characteristics. While the first is innovative and displays market power, the second absorbs technologies and is competitive. Each may thus require differently motivated public policies in physical and human capital, technology, infrastructure and so on. The aggregate product of the industrial market economy is a function of the technological levels of both of the sectors. This aggregate income, net of profits, in turn determines wage levels, skilled and unskilled. In the industrial market economy, the wage level is thus a positive function of the technological levels of both the leading industrial sector and the lagging small firm sector, and a negative function of market power.

Including the technologically lagging small firm sector in the analysis allows wages to be understood in terms of the full dynamics of innovation and absorption that determine them. Conversely, the interaction of innovation profits in the large scale sector with the interest rate on capital in the small scale, competitive sector, provides a context for understanding the role of the stock market in bringing forward innovation profits, by capitalizing innovation income streams according to the prevailing interest rate. This can also be an important source of differentiated returns according to the scale of investment in the financial system, which plays a central role in Piketty's (2004) argument on inequality.

Neither a general competitive equilibrium model nor a standard model of endogenous technological change includes the full set of features mentioned above. Yet these features are necessary ingredients for understanding a series of urgent issues that are deeply affected by the contradictory impacts of innovation and competition on welfare and distribution, such as global income concentration, income inequality, informality, pro-poor growth, the increased political influence of large corpo-

rations under deregulation, sustainability in the face of both poverty and corporate power, the global economic business cycle, and so on.

Market institutions establishing property rights and enforcing contracts allow for the existence of private production under competition forms that can be either competitive or characterized by market power. Free market policies allowing prices to be set without government interference allow the free play of both competition and market power. MF show that free market policies are suboptimal for industrial market economies, in levels, growth rates, wages, capital accumulation and equity. Profits also undo Pareto optimality by making industrial products more expensive, therefore misallocating resources towards non-innovation-intensive goods, in both innovation and consumption. MF also describes public economic policies that can improve on free market policies by simultaneously promoting both equity and productivity. The first promotes both industrial and small scale technologies by supporting innovation and absorption using taxes on profits. The second set of policies promotes efficiency and distribution by taxing excess profit *rates*, therefore rewarding *production* rather than profit rates by discouraging the exercise of market power. The equilibrium taxation revenue in this case is zero. The third addresses the public good features of innovation in the small scale sector. This can be done by enhancing the role of education as a catalyst of technological absorption and by promoting the interaction between universities and the small scale sector to produce needed innovations and to reduce the repetition of innovation in this sector.

The model goes quite a long way in explaining the inequality pointed out by Piketty (2014) for industrial market economies. The reasons are the following. First, in the model Piketty's r in fact includes the profit rate, which is even more easily greater than the growth rate g . Second, the income concentration process described in the model works in terms of the returns to real rather than financial investments. It is not only that large accounts can get a preferential rate of return in financial investments. It is also that large real investments can access the profit rate through innovation rather than just the interest rate through capital investment. While discussing the historical aspects of Piketty's (2014) work is beyond the scope of this paper, I would hypothesize that convergence to equilibrium inequality levels or capital to income ratios is faster than posited by Piketty, and responds significantly

in a couple rather than in quite a few decades to substantial changes in profit level determinants. Thus, while the two World Wars may have had the most salient negative impacts on capital accumulation, other changes such as the rise and fall of the economic framework of the Great Prosperity (including taxes on profits, human capital investment, financial regulation and welfare), or the epochal changes in globalization of the last thirty years, have also had highly significant impacts.

MF point out that the large scale sector gained ascendancy in the late 19th Century with the consolidation of the Second Industrial Revolution, has been the norm in 20th Century capitalism, and increased its power and impact on inequality under globalization. The industrial market economy model predicts not only static but also dynamic inefficiency in innovation and absorption. In the case of innovation, for the quality ladder case considered here, high markups give a lower weight to production costs, and therefore to the benefits of innovation. In the case of absorption, its operation in a competitive setting implies insufficient incentives for technological absorption. Therefore incentives arise for financing absorption as a public good. A subsidy to higher education is in itself an example.

One of the theoretical classics in the literature poses the existence of an inverted-U relationship in competition and innovation (Aghion et al, 2005), thus suggesting that there may be an optimal level of market power. MF define a market power tax that can provide an instrument for selecting some such designated level of market power.

In the next section I develop the model for the static industrial market economy. In the following section I introduce technological change in a two country model that simultaneously defines lags between and within countries. The analysis of taxes and subsidies for improving efficiency is included in each of the sections. Finally I discuss and conclude.

2. The model

I first define a two sector model of the industrial market economy that describes its main macroeconomic features and can be used to analyze a series of issues. These main features include a leading industrial sector generating productive efficiency and growth through technological innovation; market power in this sector; wealth concentration deriving from this sector; a complementa-

ry, technologically lagging competitive economic sector responsible for a considerable portion of production and employment; technological adoption in this sector; a wage level determined by the combined productivity of both sectors, net of profits.

2.1 The static economy

Consider an economy with two sectors L and S that produce a continuum of tradeable goods indexed by $\eta \in [0, 1]$, where each η refers to a product. Large scale sector goods $\eta \in \tau_L = [0, \xi]$ use a mass production technology and are therefore modelled with all production concentrated on a single large producer that is able to make a profit, while small scale sector goods $\eta \in \tau_S = [\xi, 1]$ are produced on the small scale, with constant returns to scale, therefore modelled with infinitely many small, identical, competitive producers. In each sector technological change is endogenous, with differences due to the different competition structures. For simplicity we abstract from innovation uncertainty and assume that innovation is symmetric within each sector L and S . Thus we are assuming goods $\eta \in \tau_j$ in each sector j have the same technological level A_{jt} , $j \in \{L, S\}$.

Innovation occurs as follows. In the large scale sector L there is for each good $\eta \in \tau_L$ a single, infinitely lived innovator who invests in innovation and becomes a national monopolist, producing in the presence of a competitive fringe (as in Howitt and Mayer-Foulkes, 2005). Innovation is cheaper for the producing incumbent than for the competitive fringe, and she therefore has an innovation advantage. Her monopoly therefore persists indefinitely. By contrast, in the small sector S anybody can innovate, so as to reap the productive benefits of new technologies, namely the availability of returns to production factors, in this model labor.

We assume that small producers can produce any good, while large producers can only produce goods in sector τ_L for which mass production technologies are available that are more productive than small scale technologies.

2.1.1 Consumption

Let the instantaneous consumer utility $U = U(C_t)$ depend on a subutility function C_t for an agent consuming $c_t(\eta)$ units of goods $\eta \in [0, 1]$, according to the Cobb-Douglas function

$$\ln(C_t) = \int_0^1 \ln(c_t(\eta)) d\eta. \quad (1)$$

As we shall see, given a constant budget and goods at a constant price, this utility function expresses Cobb-Douglas preferences for variety.

Suppose a consumer has a budget B_t for purchasing goods produced in the large and small scale sectors. We assume large and small scale sector goods $\eta \in \tau_L, \tau_S$ are symmetric so have common prices p_{L_t}, p_{S_t} . Since the composite good kernel (1) is Cobb Douglas, consumers dedicate the same budget to each good $\eta \in [0, 1]$. The budget for each good is therefore also B_t , so the quantity bought of each type of good

produced in the large scale sector is $c_t^L = \frac{B_t}{p_{L_t}}$, and in the

small sector is $c_t^S = \frac{B_t}{p_{S_t}}$. Hence the subutility (1) of the

goods produced is

$$\ln C_t = \xi \ln \frac{B_t}{p_{L_t}} + (1-\xi) \ln \frac{B_t}{p_{S_t}}, \quad (2)$$

which implies

$$C_t = \frac{B_t}{p_{L_t}^\xi p_{S_t}^{1-\xi}}. \quad (3)$$

Given a budget $\frac{B_t}{p_{L_t}^\xi p_{S_t}^{1-\xi}}$, the amount of composite good produced is $C_t = 1$. Letting the composite good be the numeraire, this costs 1, so

$$p_{L_t}^\xi p_{S_t}^{1-\xi} = 1. \quad (4)$$

2.1.2 Two kinds of producers

To motivate the model, let us examine the two sectors of production, L and S , in more detail.

Applying technologies of mass production requires producing for a sizeable proportion of the market. Producers are therefore not small. The markets for goods produced using large scale technologies therefore exhibit market power and profits, as in monopolistic competition. At the same time these profits provide incentives for innovation, as a means to increase profits and maintain market power. In this sense, market power is an endogenous function of innovation. Rather than assuming monopoly, it is customary to assume the existence of a competitive fringe that can enter the market at a lower level of productivity but nevertheless limits the markup that the incumbent can obtain. Here we assume this competition lies in the large scale pro-

duction sector. We limit ourselves to innovation as the source of market power, though fixed costs and increasing returns to scale are also present in mass production. In constructing the model we attempted to use these in addition to innovation, but both gave rise to mathematics that were too complex for the present purpose.³

By contrast, small-scale production occurs in small firms that we will assume are price takers. Nevertheless, these firms will also invest to improve their productivity. However, the returns to this investment will not be profits but labor productivity. The two processes of innovation will be thought to be qualitatively different, the first operating on a large scale and truly innovating, the second operating in a small scale and adopting technologies developed by the first.

The previous two paragraphs explain why, while the large and small-scale production sectors are quite different, their production functions can for simplicity be represented by similar functions. The two sectors are only distinguished by their competitive context.

Definition 1. *The production function for goods $\eta \in \tau_j$ in sector $j \in \{L, S\}$ is:*

$$y_{jt}(\eta) = A_{jt} l_{jt}(\eta), \quad j \in \{L, S\}. \quad (5)$$

Here $y_{jt}(\eta)$ represents the quantity produced of good $\eta \in \tau_j$. A_{jt} is the technological level in each sector. $l_{jt}(\eta)$ is the quantity of labor input.

2.1.3 Choice of production quantities

We assume for simplicity that the only input in production is a single kind of homogeneous labor, and that the labor market is perfect. Therefore there is a single wage level w_t across sectors in any given country.⁴

3. It is worth noting that in the case of fixed costs two equilibria arise for the two sector economy developed here, as in Murphy, Shleifer, and Vishny (1989). Also, increasing returns to scale are related to the ratio of employment demand between the two sectors and therefore to wage levels.

4. We could introduce heterogenous abilities, with each worker's labor measured in effective labor units. The model would remain essentially unchanged, with workers now earning in proportion to their ability, and possibly one sector selecting higher abilities first. We could similarly also introduce human capital, with acquired abilities measured in effective labor units. In a perfect human capital market, net lifelong earnings would be constant, and again the model would remain essentially unchanged. We assume the labor market is homogeneous and perfect because our purpose is to observe how the economy-wide wage level depends on the combination of technological levels in the large and small scale sectors, independently of any market imperfections. It therefore depends on the dynamics of innovation and absorption. It would even be possible for ability or human capital to be useful only in one sector, for example the large scale sector. If again this sector selected for high ability or human capital first, these workers would be employed in the large scale sector and earn more, in proportion to their ability or human capital, while workers in the small scale sector would earn the wage for a single unit of labor. The model would still remain essentially unchanged, in that the equilibrium wage would continue to be an analogous function of both technological levels.

In the case of small producers one unit of good $\eta \in \tau_S$ is produced competitively by infinitely many firms. The wage is equal to the income from selling the product of one unit of labor, $w_t = p_{St} A_{St}$, so the price can be written

$$p_{St} = \frac{w_t}{A_{St}}. \quad (6)$$

Suppose the constant expenditure across goods is z_t . In each sector $\eta \in \tau_S$ let $l_{St}(\eta)$ be the aggregate employment of all of the firms producing this good. Since the

number of units produced is $c_{jt}^S = \frac{z_t}{p_{St}} = A_{St} l_{St}(\eta)$, the

labor quantity is constant in η , so we drop η from the notation, and

$$l_{St} = \frac{z_t}{p_{St} A_{St}}. \quad (7)$$

In the case of large producers, we consider that each domestic sector has two types of potential competitors. The first type of competitors are small-scale producers, who can produce good η using a technological level A_{St} . Hence it will always be necessary that $p_{Lt} \leq p_{St}$, mass production just being feasible at equality. The second type of competitor is a potential industrial competitor with a lower technological level $\chi^{-1} A_{Lt}$, with $\chi > 1$ representing the competitive edge, who is just unwilling to enter the market at zero profit. This competitor also produces on a large scale and supplies the full market. The incumbent will keep to a maximum price level just at the feasibility level for her competitor. We can think that other potential industrial competitors have even lower technologies for the production of this particular good η .

The level of production considered by both the incumbent and her competitor are given by the aggregate expenditure level on this good, $z_t = p_{Lt}(\eta) y_{Lt}(\eta)$, which as we have seen is constant across sectors of all types.

As we see below the maximum markup that the incumbent can use will be χ . Unless we are considering a transition for which mass-production comes into existence, the usual case will be when under the full markup χ nevertheless $p_{Lt} \leq p_{St}$. The markup is a measure of the incumbent's market power.

Writing subindex C for the incumbent's industrial competitor, since $p_{Ct} y_{Ct} = z_t$, the incumbent will drive the competitor to the zero profit limit, so as in the previous case we will have the corresponding supply

determined by $l_{Ct} \chi^{-1} A_{Lt} = \frac{z_t}{p_{Ct}}$, with all income spent

on wages, so $w_t l_{Ct} = z_t$. Hence the competitor sets a

minimum price $p_{Ct} = \frac{z_t}{l_{Ct} \chi^{-1} A_{Lt}} = \frac{\chi^{-1} w_t}{A_{Lt}}$. At this price

$$p_{Lt} = \frac{\chi w_t}{A_{Lt}}, \quad (8)$$

the incumbent produces the same quantity but employing

less labor, $l_{Lt} = \frac{z_t}{p_{Ct} A_{Lt}} = \frac{\chi^{-1} z_t}{w_t}$ at a cost $\chi^{-1} z_t$, hence

making a profit

$$\pi_{Lt} = (1 - \chi^{-1}) z_t. \quad (9)$$

2.1.4 The wage level

The wage level can now be obtained by substituting (8) and (6) in (4),

$$1 = p_{Lt}^\xi p_{St}^{1-\xi} = \left[\frac{\chi w_t}{A_{Lt}} \right]^\xi \left[\frac{w_t}{A_{St}} \right]^{1-\xi}. \quad (10)$$

Hence

$$w_t = \chi^{-\xi} A_{Lt}^\xi A_{St}^{1-\xi}. \quad (11)$$

This result directly shows that market power diminishes wages. Substitute (5) back in (6), (8) and simplify to obtain

$$p_{St} = \left[\frac{\chi^{-1} A_{Lt}}{A_{St}} \right]^\xi, \quad p_{Lt} = \left[\frac{A_{St}}{\chi^{-1} A_{Lt}} \right]^{1-\xi}. \quad (12)$$

Hence

$$\frac{p_{St}}{p_{Lt}} = \frac{\chi^{-1} A_{Lt}}{A_{St}} > 1. \quad (13)$$

This quantity has to be greater than 1 for large-scale production to outcompete small-scale production and therefore be feasible.

2.1.5 Market clearing for labor

Let the population of the economy be \mathcal{L} . Suppose \mathcal{L}_L and \mathcal{L}_S are the aggregate employment levels in sectors

L and S , with $\mathcal{L}_L + \mathcal{L}_S = \mathcal{L}$. Then specific sector employment levels l_{Lt} , l_{St} satisfy:

$$\xi l_{Lt} = \mathcal{L}_L, \quad (1-\xi)l_{St} = \mathcal{L}_S, \quad \xi l_{Lt} + (1-\xi)l_{St} = \mathcal{L}. \quad (14)$$

The last equation is the market clearing condition. Now $w_t l_{St} = z_t$, since the participation of labor equals income in sectors S , while $w_t l_{Lt} = \chi^{-1} z_t$ in sectors L . It follows that

$$\frac{l_{St}}{l_{Lt}} = \chi \quad (15)$$

Hence, we can solve

$$l_{St} = \frac{\mathcal{L}}{\chi^{-1}\xi + (1-\xi)}, \quad l_{Lt} = \frac{\chi^{-1}\mathcal{L}}{\chi^{-1}\xi + (1-\xi)}. \quad (16)$$

2.1.6 Income

Note that aggregate income is $Z_t = \int_0^1 z_t d\eta = z_t$. From

wages and employment income now follows. Using equation (11) and (16),

$$z_t = w_t l_{St} = Y A_{Lt}^\xi A_{St}^{1-\xi} \mathcal{L}. \quad (17)$$

where $Y = \frac{\chi^{-\xi}}{\chi^{-1}\xi + (1-\xi)}$.

Note $\frac{d}{d\chi} (\chi^{-(1-\xi)\xi} + \chi^\xi (1-\xi)) = \xi \chi^{\xi-1} (1-\chi^{-1}) (1-\xi) > 0$,

so $\frac{dY}{d\chi} < 0$. Using (11), the average wage participation is

$$\frac{w_t \mathcal{L}}{z_t} = \chi^{-1}\xi + (1-\xi). \quad (18)$$

As ξ rises, wage participation drops. Wage participation in the large scale sector is lower than in the small scale sector, one reason for Schumacher's "Small is Beautiful" (1973).

2.2 Market power and static efficiency

Following are stated the static distortions due to the presence of market power.

Theorem 1. *Market power distorts the described two sector economy as follows:*

- 1) *Aggregate income is decreasing in market power.*
- 2) *The profit to income ratio is increasing in market power.*
- 3) *Wages and aggregate wage participation are decreasing in market power.*
- 4) *Employment intensity l_{Lt} in the large scale sector is decreasing in market power, while employment intensity l_{St} in the small scale sector is increasing in market power.*

Proof. 1) See (17) and the proof below showing

$$\frac{dY}{d\chi} < 0. \quad 2) \text{ See (9). } 3) \text{ See (11). } 4) \text{ See (16).}$$

2.2.1 Wages, market power and the size of the large scale sector

Let us examine how the size of the large scale sector ξ affect wages in the presence of market power χ .

Theorem 2. *When the size of the large scale sector increases, wages respond as follows:*

$$\frac{\partial \ln w_t}{\partial \xi} = \frac{\partial}{\partial \xi} (-\xi \ln \chi + \xi \ln A_{Lt} + (1-\xi) \ln A_{St}) = \ln \frac{A_{Lt}}{\chi A_{St}} \geq 0.$$

Proof. Differentiate (11) and note (13).

Note that the impact of industrialization on wages can be low if market power is near its maximum feasible

level $\chi = \frac{A_{Lt}}{A_{St}}$, when specific large scale sectors face low

large scale competition. Furthermore, if no small scale competition is faced either, the impact of industrialization on wages could be negative.

2.3 Technological change

I now consider a two country model and define a process of endogenous change for the technological levels A_{L_t} , A_{S_t} of one of the countries. This framework can be extended in further work to the context of trade and FDI.

As in MF and Mayer-Foulkes (2015b), I consider a myopic decision maker who has perfect foresight as her time horizon Δt tends to zero. This is both more realistic (there *is* no perfect foresight!) and simpler. It eliminates the need for a second set of variables predicting the prices of all goods (forever!) that is required in perfect foresight models. In addition, scale effects occurring due to future relative sectorial sizes affecting innovator's incentives are brought to the present.

Mayer-Foulkes (2015b) shows that perfect foresight as $\Delta t \rightarrow 0$ is equivalent to defining perfect myopic foresight as having perfect knowledge of the current economic variables' time derivatives. The myopic agent uses this knowledge to maximize the current time derivative of profits.

2.3.1 Innovation in the large scale sector

As mentioned above, there is in each mass production sector a single, infinitely lived innovator who can produce an innovation for the next period. The innovator has perfect myopic foresight and maximizes the current time derivative of profits.

The effectiveness of innovation investment of the sector η entrepreneur has two components. The first is a material input flow v_{L_t} . The second is knowledge and is proportional to two components. 1) The skill level $S_{L_t} = A_{L_t}$ that the typical firm has been able to accumulate in production, which we assume is the technological level of her firm, analogously to Howitt and Mayer-Foulkes (2005). This generates a disadvantage of backwardness. 2) To a knowledge externality proportional to the difference between the nascent leading technological edge in Country 1, $(1 + \sigma_{1L}) A_{1L_t}$ and the current technological level A_{L_t} . Here A_{1L_t} is the leading technological edge, which is the technological level of the large scale sector in Country 1. The term $(1 + \sigma_{1L}) A_{1L_t}$ represents the nascent technological possibilities implicit at this technological level. Examples are the potential use of other firm's new embodied technologies at time $t + \Delta t$, or of their new ideas. The difference with A_{L_t} measures how far back our innovating firm, situated in a leading or a lagging country, is from these nascent possibilities. This

generates an advantage of backwardness. In Country 1 the knowledge externalities will be proportional to $\sigma_{1L} A_{1L_t}$ while in Country 2 they will be larger, proportional to $\sigma_{1L} A_{1L_t} + A_{1L_t} - A_{2L_t}$. Now, due to the fishing out effect, the effectiveness of this knowledge externality is defined to be inversely proportional to the leading technological level A_{1L_t} . Innovation occurs with certainty combining these material and knowledge components to obtain a rate of change of the technological level at time t given by:

$$\left. \frac{\partial}{\partial \Delta t} \tilde{A}_L(t + \Delta t, v_{L_t + \Delta t}) \right|_{\Delta t=0} = \mu_L \left(\left(\frac{(1 + \sigma_{1L}) A_{1L_t} - A_{L_t}}{A_{1L_t}} \right) S_{L_t} \right)^v v_{L_t}^{1-v}, \quad (20)$$

where $\mu_L, \sigma_{1L} > 0$, $0 < v < 1$. Here $\tilde{A}_{L_t + \Delta t} \equiv \tilde{A}_L(t + \Delta t, v_{L_t + \Delta t})$

is a technology trajectory envisaged by the incumbent over a small time interval $[t, t + \Delta t]$ into the future, given an expenditure level $v_{L_t + \Delta t}$ on innovation. Note that at

$$\Delta t = 0, \tilde{A}_L(t, v_{L_t}) = A_{L_t}. \text{ In particular } \left. \frac{\partial}{\partial v_{L_t}} \tilde{A}_L(t, v_{L_t}) \right|_{\Delta t=0} = 0.$$

The parameter μ_L represents the innovation productivity of the combined inputs, which may differ in the two countries.

The incumbent's mark up, at time $t + \Delta t$ will be

$$\frac{\chi \tilde{A}_{L_t + \Delta t}}{A_{L_t + \Delta t}}. \text{ Thus, using myopic perfect foresight, at any}$$

given time t she maximizes her expected rate of change of profit

$$\max_{v_{L_t}} \left[\left. \frac{d}{d \Delta t} \left[(1 - \phi_L^\pi) \left(1 - \left(\frac{\chi \tilde{A}_{L_t + \Delta t}}{A_{L_t + \Delta t}} \right)^{-1} \right) z_{t + \Delta t} \right] \right|_{\Delta t=0} - (1 - \phi_L^l) v_{L_t} \right]. \quad (21)$$

where $\phi_L^\pi, \phi_L^l \in (0, 1)$ represent a profit tax and an innovation subsidy for the large scale sector, positive or negative proxies for all distortions and policies affecting profits and the incentives to innovate. The first order condition is:

$$0 = \left. \frac{\partial}{\partial v_{L_t}} \left[\frac{d}{d \Delta t} \left[(1 - \phi_L^\pi) \left(1 - \left(\frac{\chi \tilde{A}_{L_t + \Delta t}}{A_{L_t + \Delta t}} \right)^{-1} \right) z_{t + \Delta t} \right] \right] \right|_{\Delta t=0} - (1 - \phi_L^l) v_{L_t} \quad (22)$$

$$= (1 - \phi_L^\pi) \left(\frac{\chi \tilde{A}_{L_t}}{A_{L_t}} \right)^{-2} \frac{\chi \frac{\partial}{\partial v_{L_t}} \left[\left. \frac{d}{d \Delta t} \tilde{A}_L(t + \Delta t, v_{L_t + \Delta t}) \right|_{\Delta t=0} \right]}{A_{L_t}} z_t - (1 - \phi_L^l), \quad (23)$$

since all other terms are zero. Substituting (20) and simplifying,

$$0 = (1 - \phi_L^\pi)(1 - v)\mu_L \left(\frac{(1+\sigma_{1L})A_{1Lt} - A_{Lt}}{A_{1Lt}} \right)^v S_{Lt}^v v_{Lt}^{-v} \frac{z_t}{\chi A_{Lt}} - (1 - \phi_L^t). \quad (24)$$

Letting $\hat{\mu}_L = \frac{(1-v)(1-\phi_L^\pi)}{(1-\phi_L^t)} \mu_L$, material inputs v_{Lt}

are given by:

$$v_{Lt} = \left(\frac{\hat{\mu}_L}{\chi} \frac{z_t}{A_{Lt}} \right)^{\frac{1}{v}} \left(\frac{(1+\sigma_{1L})A_{1Lt} - A_{Lt}}{A_{1Lt}} \right) S_{Lt}, \quad (25)$$

Substituting this result in (20),

$$\frac{\partial}{\partial \Delta t} \tilde{A}_L(t + \Delta t, v_{Lt+\Delta t}) \Big|_{\Delta t=0} = \mu_L \left(\frac{(1+\sigma_{1L})A_{1Lt} - A_{Lt}}{A_{1Lt}} \right) S_{Lt} \left(\frac{\hat{\mu}_L}{\chi} \frac{z_t}{A_{Lt}} \right)^{\frac{1-v}{v}}. \quad (26)$$

Note that since z_t depends on both A_{Lt} and A_{St} , a relative scale effects that complicates the dynamics once technological change in both variables is considered. This aspect is simplified by using continuous myopic foresight. Note also that innovation is *decreasing* in market power χ , because, as can be seen by following the derivation above, the higher the market power, the relatively lower costs are compared to profits and therefore the lower the impact of the cost of technological improvement on profits. The easier it is to make profits, the relatively less it is worth to spend on cost-saving innovation.

Note now that perfect myopic foresight implies

$$\frac{\partial}{\partial \Delta t} \tilde{A}_L(t + \Delta t, v_{Lt}) \Big|_{\Delta t=0} = \frac{d}{dt} A_{Lt}. \text{ Substituting } S_{Lt} = A_{Lt}$$

and setting $\varsigma = \frac{1-v}{v}$,

$$\tilde{\mu}_L = \mu_L \hat{\mu}_L^\varsigma = \left(\frac{(1-v)(1-\phi_L^\pi)}{1-\phi_L^t} \right)^\varsigma \mu_L^{1+\varsigma}, \quad (27)$$

$$\frac{d}{dt} \ln A_{Lt} = \tilde{\mu}_L \left(\frac{(1+\sigma_{1L})A_{1Lt} - A_{Lt}}{A_{1Lt}} \right) \left(\frac{z_t}{\chi A_{Lt}} \right)^\varsigma. \quad (28)$$

2.3.2 Innovation in the small scale sector

In the case of the small scale sector I assume that each competitive producer can innovate to reap the productive benefits of new technologies. Each entrepreneur has perfect myopic foresight and maximizes the current time derivative of profits. As before, the effectiveness of innovation investment has two components. The first is a material input flow v_{St} . The second is knowledge and is proportional to two components. 1) The skill level S_{St} of the firm (entrepreneur, workers and installed productivity), equal to A_{St} . This generates a disadvantage of backwardness, reflecting the limits to technological change imposed by ongoing backwardness. 2) To a knowledge externality proportional to the difference between the technological level A_{Lt} of the large scale sector and the current small scale technological level A_{St} . Thus we assume for simplicity that leading edge technologies have first to be adopted in a domestic industrial context to become useful in the small scale context. For example, cell phones cannot be used without a telephone company. Machines cannot only be purchased from a domestic producer, since there is no trade or foreign direct investment, and so on. The knowledge

externality is proportional to $\frac{A_{Lt} - A_{St}}{A_{Lt}}$. In this setting

the small scale sector always lag behind the large scale sector. Hence the numerator generates an advantage of backwardness. The denominator represents the fishing out effect. Innovation occurs with certainty combining the material and knowledge components to obtain a rate of change of the technological level at time t given by:

$$\frac{\partial}{\partial \Delta t} \tilde{A}_S(t + \Delta t, v_{St+\Delta t}) \Big|_{\Delta t=0} = \mu_S \left(\frac{A_{Lt} - A_{St}}{A_{Lt}} S_{St} \right)^v v_{St}^{1-v}. \quad (29)$$

Here $\tilde{A}_{St+\Delta t} \equiv \tilde{A}_S(t + \Delta t, v_{St+\Delta t})$ is the technology

trajectory envisaged by the entrepreneur over a small time interval $[t, t+\Delta t)$ into the future. The innovation productivity μ_S is analogous to μ_L , except that it reflects a limited kind of innovation, the kind of innovation that can be carried out on a small rather than large scale $\mu_S < \mu_L$. This is analogous to the distinction between implementation and R&D in Howitt and Mayer-Foulkes (2005), in that in the small scale innovation is unlikely to use an R&D lab, employ scientists, and so on, and is

more likely simply to implement technologies created in the large scale sector.

Recall that the defining characteristic of the small scale sector is that it cannot obtain sufficient profit margins over significant market sectors. For simplicity we assume all small scale firms are symmetric and know that the others will behave symmetrically. The firms are the same size, and this size is limited by a maximum level of sales \bar{z}_t , much smaller than the aggregate sales level z_t in her market. One way to think about this size is

$\bar{z}_t = \frac{z_t}{N}$, which divides the market into some large

number of firms N representing an approximation to perfect competition.

Small scale innovation (29) is now analogous to large

scale innovation (20) except that $\mu_L \left(\frac{(1+\sigma_{1L})A_{1Lt}-A_{Lt}}{A_{1Lt}} \right)^v$

becomes $\mu_S \left(\frac{A_{Lt}-A_{St}}{A_{Lt}} \right)^v$, z_t becomes $\bar{z}_t = \frac{z_t}{N}$, and χ be-

comes 1. We consider an innovation subsidy $\phi_S^t \in (0, 1)$, but not a profit tax ϕ_S , since there is no profit. Hence the same derivation yields material inputs given by:

$$v_S = (\hat{\mu}_S z_t)^{\frac{1}{v}} \left(\frac{A_{Lt}-A_{St}}{A_{Lt}} \right) A_{St}^{-\varsigma}. \quad (30)$$

where $\hat{\mu}_S = \frac{1-v}{N(1-\phi_S^t)} \mu_S$, and therefore

$$\frac{d}{dt} \ln A_{St} = \tilde{\mu}_S \frac{A_{Lt}-A_{St}}{A_{Lt}} \left(\frac{z_t}{A_{St}} \right)^{\varsigma}, \quad (31)$$

with $\tilde{\mu}_S = \left(\frac{1-v}{N(1-\phi_S^t)} \right)^{\varsigma} \mu_S^{1+\varsigma}$.

2.3.3 The technological dynamics

Write A_{iLt} , A_{iSt} $i=1,2$ for the technological levels of the large and small scale sectors in Countries 1 and 2.

Definition 3. Define the relative technological levels

$$a_{it} = \frac{A_{iSt}}{A_{iLt}}, \quad b_t = \frac{A_{2Lt}}{A_{1Lt}}, \quad i=1,2. \quad (32)$$

We can write (17) in the form

$$\frac{z_{it}}{A_{iLt}} = \Upsilon_i a_{it}^{1-\xi} \mathcal{L}_i, \quad (33)$$

where $\Upsilon_i = \frac{\chi_i^{-\xi}}{\chi_i^{-1}\xi+(1-\xi)}$. Substituting in (28), (31),

$$\frac{d}{dt} \ln A_{iSt} = \tilde{\mu}_{iS} (1 - a_{it}) \left(\Upsilon_i a_{it}^{1-\xi} \mathcal{L}_i \right)^{\varsigma}, \quad (34)$$

$$\frac{d}{dt} \ln A_{1Lt} = \tilde{\mu}_{1L} \chi_1^{-\varsigma} \sigma_{1L} \left(\Upsilon_1 a_{1t}^{1-\xi} \mathcal{L}_1 \right)^{\varsigma}, \quad (35)$$

$$\frac{d}{dt} \ln A_{2Lt} = \tilde{\mu}_{2L} \chi_2^{-\varsigma} (1 + \sigma_{1L} - b_t) \left(\Upsilon_2 a_{2t}^{1-\xi} \mathcal{L}_2 \right)^{\varsigma}. \quad (36)$$

Each of these equations displays the effect of market size, knowledge externality, innovation productivity and market power. In effect, as we have commented above, market power reduces the productivity of innovation in the large scale sector, because it reduces the relative impact of cost reduction. Thus we can define for reference below:

Definition 3. The effective innovation productivity in each large scale sector is $\tilde{\mu}_{iL} \chi_i^{-\varsigma}$, for Countries $i=1,2$. We can now turn to the dynamics of the relative technological levels.

$$\frac{d}{dt} \ln a_{1t} = [\tilde{\mu}_{1S} (1 - a_{1t}) - \tilde{\mu}_{1L} \sigma_{1L} \chi_1^{-\varsigma}] \left(\Upsilon_1 a_{1t}^{1-\xi} \mathcal{L}_1 \right)^{\varsigma}, \quad (37)$$

$$\frac{d}{dt} \ln a_{2t} = [\tilde{\mu}_{2S} (1 - a_{2t}) - \tilde{\mu}_{2L} (1 + \sigma_{1L} - b_t) \chi_2^{-\varsigma}] \left(\Upsilon_2 a_{2t}^{1-\xi} \mathcal{L}_2 \right)^{\varsigma}, \quad (38)$$

$$\frac{d}{dt} \ln b_t = \tilde{\mu}_{2L} (1 + \sigma_{1L} - b_t) \chi_2^{-\varsigma} \left(\Upsilon_2 a_{2t}^{1-\xi} \mathcal{L}_2 \right)^{\varsigma} - \tilde{\mu}_{1L} \sigma_{1L} \chi_1^{-\varsigma} \left(\Upsilon_1 a_{1t}^{1-\xi} \mathcal{L}_1 \right)^{\varsigma}. \quad (39)$$

The right hand sides of these three equations define the functions $H_1(a_{1t})$, $H_2(a_{2t}, b_t)$, $H_b(a_{1t}, a_{2t}, b_t)$.

2.3.4 Steady state in the leading country

The dynamics (37) of the relative technological level between the small and large scale sectors in leading Country 1 are independent. Note that $H_1(1) < 0$. This means the small scale sector of the leading country cannot overtake the large scale sector in technological level.

Theorem 3. *The relative technological level a_{1t} of the small to the large scale sector in Country 1 has a unique stable positive steady state $a_1^* \in (0, 1)$. The steady state growth*

rate is $\gamma = \sigma_{1L} \tilde{\mu}_L \left(\frac{\Upsilon_1}{\chi_1} a_1^{(1-\xi)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta$, which is increasing in a_1^* and decreasing in χ_1 .*

Proof. Note that $H_1(a_{1t})=0$ has two solutions, 0 and

$a_1^* = 1 - \frac{\tilde{\mu}_{1L} \sigma_{1L}}{\chi_1^\zeta \tilde{\mu}_{1S}}$. H_1 is negative above and positive below a_1^* , so the steady state at 0 is unstable and a_1^* is the unique stable steady state. The growth rate

$\gamma = \frac{d}{dt} \ln A_{1Lt} = \sigma_{1L} \tilde{\mu}_L \left(\frac{\Upsilon_1}{\chi_1} a_1^{*(1-\xi)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta$. This is

decreasing in χ_1 since $\frac{\Upsilon_1}{\chi_1} = \frac{\chi_1^{-\xi}}{\xi + \chi_1(1-\xi)}$ is decreasing in χ_1 .

The scale effect in the growth rate is partly counteracted by innovation dedicated to variety, which we do not address here.

2.3.5 Steady state in the lagging country

In the case of lagging Country 2 the technological dynamics (38), (39) involve two additional variables a_{2t} and b_t , the relative level of the small scale to the large scale sector in Country 2, and the relative level of Country 2's large scale sector to leading Country 1's large scale sector.

Note that $H_2(1, b_t) < 0$, so Country 2's small scale sector cannot catch up with its large scale sector. I assume that when leading Country 1 is near its steady state Country 2's large scale sector cannot catch up with Country 1's large scale sector, so $H_b(a_1^*, a_{2t}, 1) < 0$, that is,

$$\tilde{\mu}_{2L} \chi_2^{-\zeta} \left(\Upsilon_2 a_{2t}^{1-\xi} \mathcal{L}_2 \right)^\zeta < \tilde{\mu}_{1L} \chi_1^{-\zeta} \left(\Upsilon_1 a_1^{*(1-\xi)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta. \quad (40)$$

To understand the technological dynamics we examine the phase diagram of dynamical system (38), (39), on square subset $S = [0, 1] \times [0, 1]$ of the (a_{2t}, b_t) plane. Let $L_{a_{2t}}$ and L_{b_t} be the subsets of the square for which

$\frac{d}{dt} \ln a_{2t} = 0$ and $\frac{d}{dt} \ln b_t = 0$ respectively.

$L_{a_{2t}}$ is on a curve $b_t = f^a(a_{2t})$ given by

$$b_t = 1 + \sigma_{1L} - \frac{\chi_2^\zeta \tilde{\mu}_{2S} (1 - a_{2t})}{\tilde{\mu}_{2L}}, \quad (41)$$

a line with positive slope. In addition

$\frac{\partial}{\partial b_t} \frac{d \ln a_{2t}}{dt} = \tilde{\mu}_{2L} \chi_2^{-\zeta} \left(\Upsilon_2 a_{2t}^{1-\xi} \mathcal{L}_2 \right)^\zeta > 0$, so above the

line $\frac{d \ln a_{2t}}{dt} > 0$ and below the line $\frac{d \ln a_{2t}}{dt} < 0$. Since we assume that the small scale sector cannot overtake the large scale sector, $f^a(1) > 1$.

L_{b_t} is on a curve $b_t = f^b(a_{2t})$ given by

$$b_t = 1 + \sigma_{1L} - \frac{\tilde{\mu}_{1L} \sigma_{1L} \chi_1^{-\zeta} \left(\Upsilon_1 a_1^{*(1-\xi)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta}{\tilde{\mu}_{2L} \chi_2^{-\zeta} \left(\Upsilon_2 a_{2t}^{1-\xi} \mathcal{L}_2 \right)^\zeta}. \quad (42)$$

$f^b(a_t)$ is increasing and concave since $f^{b'}(a_{2t}) > 0$ and $f^{b''}(a_{2t}) < 0$. Note that there is a value $a_2^b > 0$ for which $f^b(a_2^b) = 0$. Next, note that $\frac{\partial}{\partial b_t} \frac{d \ln b_t}{dt} = -\tilde{\mu}_{2L} \chi_2^{-\zeta} \left(\Upsilon_2 a_{2t}^{1-\xi} \mathcal{L}_2 \right)^\zeta < 0$,

so $\frac{d \ln b_t}{dt} > 0$ for $b_t < f^b(a_2^b)$ and $\frac{d \ln b_t}{dt} < 0$ for $b_t > f^b(a_2^b)$.

Hence, since Country 2's large scale sector cannot overtake Country 1's, $f^b(1) \leq 1$.

There are four ways in which the segment $L_{a_{2t}}$ can be positioned with respect to the curve L_{b_t} illustrated in the four panels of Figure 1.

Note that $\frac{d}{dt} \ln a_{2t}$ well defined for $a_{2t} > 0$, even on the a_{2t} axis. Let

$$a_2^{**} = \max\left(1 - \frac{\tilde{\mu}_{2L} (1 + \sigma_{1L})}{\chi_2^\zeta \tilde{\mu}_{2S}}, 0\right). \quad (43)$$

The first term is the value of a_{2t} at which $L_{a_{2t}}$ crosses the

a_{2t} axis. Suppose $a_2^{**} < a_2^b$. Then, as in Panels 2, 3 and 4,

there is a non-empty set $\left\{ (a_{2t}, 0) : a_2^{**} \leq a_{2t} \leq a_2^b \right\}$ on the

a_{2t} axis for which $\frac{d \ln b_t}{dt} < 0$ and $\frac{d \ln a_{2t}}{dt} < 0$. Correspondingly, define $b^{**} = 0$. (a_2^{**}, b^{**}) represents a stable steady state. At these steady states, $\frac{d \ln b_t}{dt} < 0$ represents

the amount by which the large scale sector in Country 2 is growing less than Country 1's. If also if

$a_2^{**} = 0$, $\frac{d}{dt} \ln a_{2t} = \tilde{\mu}_{2S} - \tilde{\mu}_{2L} (1 + \sigma_{1L}) \chi_2^{-\zeta}$ represents

the amount by which the small scale sector is growing less than the large scale sector in Country 2. In the special

case $a_2^{**} = a_2^b$, $\frac{d \ln b_t}{dt} = 0$ so there is no divergence in growth rates.

Note that there is never a steady state on the b_t axis with $b_t > 0$ since here

$$\frac{d}{dt} \ln b_t = -\tilde{\mu}_{1L} \sigma_{1L} \chi_1^{-\zeta} \left(\Upsilon_1 a_1^{*(1-\xi)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta < 0. \quad (44)$$

Summarizing,

Theorem 4. Suppose the leading country is at a steady state $a_1^* \in (0, 1)$. Then there are four configurations of the phase diagram, according to whether the loci $L_{a_{2t}}$ and L_{b_t} intersect once non-tangentially, twice, once tangentially, or do not intersect at all. An intersection (a_2^*, b^*)

for which $f^{a'}(a_2^*) > f^{b'}(a_2^*)$ defines a stable steady

state, labeled A in Figure 1. An intersection $(a_2^\#, b^\#)$ for

which $f^{a'}(a_2^\#) < f^{b'}(a_2^\#)$ defines an unstable steady

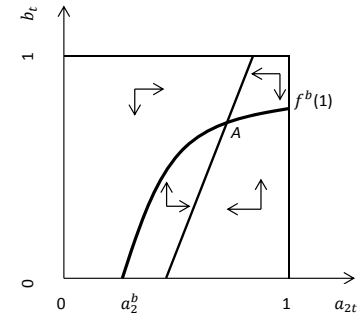
state, labeled B in Figure 1. When $a_2^{**} \leq a_2^b$, this is a

stable steady state on the a_{2t} axis, with corresponding $b^{**} = 0$, for which if $a_2^{**} < a_2^b$ the large scale sector technological level grows slower in Country 1 than in Country 2. If also $a_2^{**} = 0$, the small scale sector is growing less than the large scale sector in Country 2.

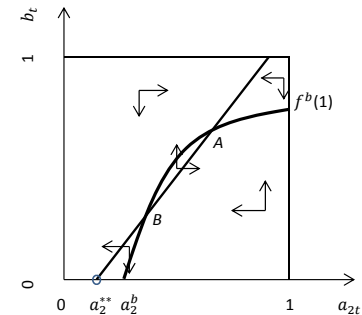
For steady states of type A, when $\tilde{\mu}_{2S}$ increases, both a_2^* and b^* increase. When χ_2 decreases or $\tilde{\mu}_{2L}$ increases, b^* increases and a_2^* remains constant. For steady states of type B, a_2^{**} is increasing in $\tilde{\mu}_{2S}$ and χ_2 and decreasing in $\tilde{\mu}_{2L}$. In particular the growth rates of

Figure 1. Phase Diagram configurations for lagging Country 2.

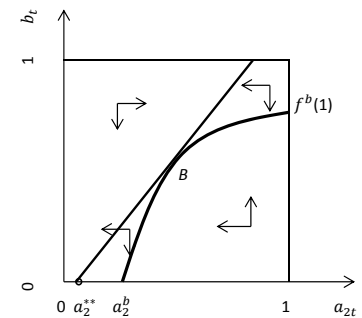
In each case A is a stable steady state, B is an unstable steady state. There are also stable steady states $(a_2^{**}, 0)$ (of type C, marked with a small circle) at which the whole economy diverges in growth rates, and possibly also the small scale sector.



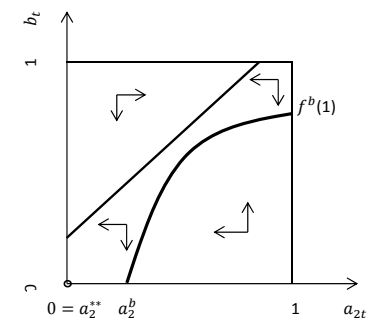
Panel 1



Panel 2



Panel 3



Panel 4

both sectors are increasing in $\tilde{\mu}_{2S}$ at steady state a_2^{**} , while the small sector's growth rate can be positively or negatively affected by increases in $\tilde{\mu}_{2L}$. For steady states of type C, both growth rates tends to zero. However, near the steady state the growth rate of the small scale sector is increasing in $\tilde{\mu}_{2S}$ the large scale sector remaining unaffected; the opposite holding temporarily with $\tilde{\mu}_{2L}$.

Proof. Only the comparative statics remain to be proved. For steady states of type A, note that loci $L_{a_{2t}}$, L_{b_t} given by (41), (42) can both be written in the form

$$(1 + \sigma_{1L} - b_t) = \frac{\chi_2^\zeta}{\tilde{\mu}_{2L}} h(a_{2t}), \text{ with a positive functions } h.$$

Hence when χ_2 increases a_2^* remains constant while b^* decreases. Similarly, when $\tilde{\mu}_{2L}$ increases a_2^* remains constant while b^* increases. To obtain the static analysis when $\tilde{\mu}_{2S}$ varies, write the locus $L_{a_{2t}}$ as $b_t = f^a(a_{2t}, \tilde{\mu}_{2S})$,

the locus L_{b_t} remaining as $b_t = f^b(a_{2t})$. Note $\frac{\partial f^a}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} < 0$. Hence

$$\frac{\partial b^*}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} = \frac{\partial f^a}{\partial a_{2t}} \frac{\partial a_{2t}}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} + \frac{\partial f^a}{\partial \tilde{\mu}_{2S}}, \quad \frac{\partial b^*}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} = \frac{\partial f^b}{\partial a_{2t}} \frac{\partial a_{2t}}{\partial \tilde{\mu}_{2S}}. \quad (45)$$

Since $f^{a'}(a_2^*) > f^{b'}(a_2^*)$ at type A steady states it follows that

$$\frac{\partial a_2^*}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} = \frac{-\frac{\partial f^a}{\partial \tilde{\mu}_{2S}}}{\frac{\partial f^a}{\partial a_{2t}} - \frac{\partial f^b}{\partial a_{2t}}} > 0, \quad \frac{\partial b^*}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} > 0. \quad (46)$$

For steady states of type B, the results follow from

expression $a_2^{**} = 1 - \frac{\tilde{\mu}_{2L}(1+\sigma_{1L})}{\chi_2^\zeta \tilde{\mu}_{2S}}$, see equation (43).

Note that at these steady states the growth rate is:

$$\gamma_S^{**} = \frac{d}{dt} \ln(a_{2t} b_t) = \tilde{\mu}_{2S}(1 - a_2^{**}) \left(\Upsilon_2 a_2^{** (1-\zeta)} \mathcal{L}_2 \right)^\zeta - \tilde{\mu}_{1L} \sigma_{1L} \chi_1^{-\zeta} \left(\Upsilon_1 a_1^{*(1-\zeta)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta. \quad (47)$$

$$\gamma_L^{**} = \tilde{\mu}_{2L}(1 + \sigma_{1L}) \chi_2^{-\zeta} \left(\Upsilon_2 a_2^{** (1-\zeta)} \mathcal{L}_2 \right)^\zeta - \tilde{\mu}_{1L} \sigma_{1L} \chi_1^{-\zeta} \left(\Upsilon_1 a_1^{** (1-\zeta)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta \quad (48)$$

Since $\frac{\partial a_2^{**}}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} = \frac{\tilde{\mu}_{2L}(1+\sigma_{1L})}{\chi_2^\zeta \tilde{\mu}_{2S}^2}$, it follows that

$$\frac{\partial}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} [\tilde{\mu}_{2S}(1 - a_2^{**})] = (1 - a_2^{**}) - \tilde{\mu}_{2S} \frac{\tilde{\mu}_{2L}(1+\sigma_{1L})}{\chi_2^\zeta \tilde{\mu}_{2S}^2} = 0. \text{ Hence}$$

$$\frac{\partial \gamma_S^{**}}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} > 0. \text{ Also, since } \frac{\partial a_2^{**}}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} > 0, \text{ it follows } \frac{\partial \gamma_L^{**}}{\partial \tilde{\mu}_{2S}} > 0.$$

The impact of $\tilde{\mu}_{2L}$ on γ_S^{**} is positive for small ζ and negative for large ζ , when the disadvantage of backwardness becomes relatively larger.

For steady states of type C, a_2^{**} is zero independently of small changes in $\tilde{\mu}_{2S}$. Therefore so is the growth rate γ_S^{**} , still given by (47). Therefore, near the steady state the growth rate is still increasing in $\tilde{\mu}_{2S}$, while γ_L^{**} is independent of $\tilde{\mu}_{2S}$.

2.4 Deeper backwardness in Country 2

A general feature of underdevelopment can be proved: In underdeveloped countries the small scale sector lags further behind the large scale sector than in developed countries.

Theorem 5. *Suppose Countries 2 cannot catch up with Country 1, and the relative effective innovation productivity ratio between the large and small scale sectors in*

$$\text{Countries 1 and 2 are equal, that is, } \frac{\tilde{\mu}_{2L} \chi_2^{-\zeta}}{\tilde{\mu}_{2S}} = \frac{\tilde{\mu}_{1L} \chi_1^{-\zeta}}{\tilde{\mu}_{1S}}.$$

Then $a_2^ < a_1^*$: the small scale sector lags further behind the large scale sector in Country 2 than in Country 1.*

Proof. The locus $L_{a_{2t}}$ meets the $b_t=1$ line at

$$a_{2t} = a_2^{b=1} \equiv 1 - \frac{\tilde{\mu}_{2L} \chi_2^{-\zeta} \sigma_{1L}}{\tilde{\mu}_{2S}}. \text{ Hence, since } L_{a_{2t}} \text{ is}$$

positively sloped,

$$a_1^* - a_2^* > a_1^* - a_2^{b=1} = \sigma_{1L} \left(\frac{\tilde{\mu}_{2L} \chi_2^{-\zeta}}{\tilde{\mu}_{2S}} - \frac{\tilde{\mu}_{1L} \chi_1^{-\zeta}}{\tilde{\mu}_{1S}} \right) = 0. \quad (49)$$

An alternative proof is the following. At the steady states, equations (37), (38), (39) imply

$$\tilde{\mu}_{1S}(1 - a_1^*) \left(\Upsilon_1 a_1^{*(1-\zeta)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta = \tilde{\mu}_{1L} \sigma_{1L} \chi_1^{-\zeta} \left(\Upsilon_1 a_1^{*(1-\zeta)} \mathcal{L}_1 \right)^\zeta \quad (50)$$

$$= \tilde{\mu}_{2L}(1 + \sigma_{1L} - b^*) \chi_2^{-\zeta} \left(\Upsilon_2 a_2^{*(1-\zeta)} \mathcal{L}_2 \right)^\zeta \quad (51)$$

$$= \tilde{\mu}_{2S}(1 - a_2^*) \left(\Upsilon_2 a_2^{*(1-\zeta)} \mathcal{L}_2 \right)^\zeta. \quad (52)$$

Hence, given the hypothesis and (40),

$$\frac{1 - a_1^*}{1 - a_2^*} = \frac{\tilde{\mu}_{2L}\chi_2^{-\zeta}\tilde{\mu}_{1S}(1 - a_1^*)}{\tilde{\mu}_{1L}\chi_1^{-\zeta}\tilde{\mu}_{2S}(1 - a_2^*)} = \frac{\tilde{\mu}_{2L}\chi_2^{-\zeta}\left(\Upsilon_2 a_2^{*(1-\xi)}\mathcal{L}_2\right)^\zeta}{\tilde{\mu}_{1L}\chi_1^{-\zeta}\left(\Upsilon_1 a_1^{*(1-\xi)}\mathcal{L}_1\right)^\zeta} > 1. \quad (53)$$

2.5 Government incentives for innovation

Can the government improve on the private assignment of innovation resources by subsidizing innovation? If so, can it pay for this by taxing profits?

Following MF, in accordance with perfect myopic foresight, let the government maximize the growth rate of aggregate income Z_t net of the flow of resources dedicated to innovation,

$$\max_{v_{Lt}, v_{St}} \frac{\partial}{\partial \Delta t} \tilde{Z}(t + \Delta t, v_{Lt+\Delta t}, v_{St+\Delta t}) \Big|_{\Delta t=0} - [\xi v_{Lt} + (1 - \xi) N v_{St}]. \quad (54)$$

This optimization assumes market exchange takes place in the presence of market power, so the question posed is only seeking a second best. Here $\tilde{Z}(t + \Delta t, v_{Lt+\Delta t}, v_{St+\Delta t})$ is an income trajectory envisaged by the government over a small time interval into the future, given expenditure levels v_{Lt} in innovation investment in each large scale sector, and v_{St} in innovation investment by each of the N firms in each small scale sector. The maximization is subject to the physical equations for technological change (20) and (29). Note that the N small firms still repeat innovation in this government maximization. The following efficiency results are obtained.

Theorem 6. *In the large scale sector,*

- 1) *As market power tends to zero, when $\chi \rightarrow 1$, privately assigned innovation tends to efficiency.*
- 2) *When the market power tax is applied, as $\chi_0 \rightarrow 1$, case 1) is approached in the limit.*
- 3) *Suppose that large scale sector profits are quantitatively higher than the shortfall for optimal innovation investment. Then taxes and subsidies $\pi_L^\pi, \varphi_L^l \in (0, 1)$ exist for which the government's budget is balanced and innovation is optimal. If profits are not that high, a lump sum tax on wages is needed to obtain optimal innovation with a balanced budget.*

Proof. Substituting $\mu_L \left(\frac{(1+\sigma_{1L})A_{1Lt} - A_{Lt}}{A_{1Lt}} \right)^v$ for μ_L ,

the same proof holds as in MF.

3 Conclusions

The model developed here analyses the distribution and efficiency properties of a developed or underdeveloped industrial market economy as a function of the dynamics of innovation and absorption. A large scale production sector innovates for market power, while a small scale, competitive production sector absorbs the technologies created in the innovative sector. The following results have been proved.

First, the static results. Theorem 1 shows that aggregate net income is decreasing in the large scale sector market power, because higher prices for mass produced goods divert resources from inputs to profits. It also shows aggregate profits and profits per sector are increasing in market power, while wages and aggregate wage participation are decreasing in market power. The aggregate wage to profit ratio is decreasing in market power and in the number of large-scale sectors. Employment intensity in the large scale sector is decreasing in market power, the opposite holding for the small scale sector.

Theorem 2 shows the impact on wages of an increase in the number of large scale sectors is decreasing in market power. When market power is high enough, wages can remain unaffected by the technological level of the large scale sector.

Now, the dynamics of the model, generated by technological change. To simplify these, we use the concept of perfect myopic foresight into the infinitesimal future. This is equivalent to perfect foresight on the current time derivatives of relative variables, for example when maximizing the rate of change of profits. Innovation inputs are: the current state of knowledge, including installed technology, and material inputs. We assume the incumbent has a small innovation advantage. The lagging country's large scale sector benefits from absorbing technologies from the leading country's large scale sector. Each country's small scale sector absorbs technologies from the large scale sector. The optimal private rates of investment in technological change for the large and small scale sectors can now be derived. These result in the rates of technological change for both sectors — the rates of innovation and absorption.

Theorem 3 shows, as in MF, that there is a steady state for the relative technological level between the small and large scale sectors in leading Country 1. The corresponding steady state growth rate is increasing in

the relative level of the small scale sector and decreasing in the market power of the large scale sector.

Two variables describe the steady state of lagging Country 2, the relative level b_t of its large scale sector to Country 1's, and the relative level a_{2t} between its small and its large scale sectors. Theorem 4 shows both variables a_2^* and b^* may have a positive steady state, or b^* may be zero, or both may be zero. The positive cases represent parallel growth, and the zero cases represent parallel growth not achieved: divergence in growth rates.

Let us turn to the comparative statics for the lagging economy. In the case of the positive steady states, the relative level of Country 2 to Country 1 is decreasing in the large scale sector's market power, and increasing in its innovation productivity, while the relative level of the small scale sector remains constant in the case considered here. Increases in the small sector innovation productivity $\tilde{\mu}_{2S}$, representing for example the effect of policies addressing the public good nature of absorption, always benefit the small scale sector. and mostly also the large scale sector. At positive steady states of type A, they raise both the relative level a_2^* of the small scale sector to its large scale sectors, and the relative level b^* of the domestic large scale sector relative to the leading large scale sector. At the zero cases the relative level a_2^{**} of the small scale sector is also increasing $\tilde{\mu}_{2S}$, but is decreasing in large scale sector innovation productivity $\tilde{\mu}_{2L}$ and χ_2 . Hence also the large and small scale sector growth rates are increasing in $\tilde{\mu}_{2S}$ if $a_2^{**} > 0$. Only when both steady states are zero are the growth rates independent, each depending solely on its own innovation productivity $\tilde{\mu}_{2S}, \tilde{\mu}_{2L}$.

Summarizing, the results show that wages depend on both innovation and absorption. Each of these technological processes requires for optimality differently motivated public policies in physical and human capital, technology, infrastructure, and so on.

Theorem 5 shows, without any additional assumptions, that in underdeveloped countries the small scale sector tends to be more backward relative to the large scale sector than in developed countries, because it has better access to spillovers from developed R&D. This contributes to an explanation for the large informal sectors in underdeveloped countries.

Theorem 6 compares the private rates of innovation investment with those that would be optimal for a benevolent government. The government maximizes the

rate of change of aggregate income, consistently with our perfect myopic foresight framework. The presence of market power makes the innovation investment-to-income ratio inefficient, since the impact of cost savings is understated. As market power decreases, innovation tends to efficiency. By contrast, the innovation investment-to-income ratio is efficient for absorption. However, this does not take into account 1) the fact that the effort expended in technology absorption is repeated in all competing firms, 2) that government investment in skills useful to the small scale sector can increase the absorption rate. That the aggregate income level is reduced by market power implies an additional inefficiency factor in both innovation and absorption.

Continuing with Theorem 6, in our simplified context a tax on market power improves the efficiency of innovation. In a more general context, a market power tax can allow a government to select a mark up consistent with an optimal level of market power.

Alternatively, given fixed or endogenous levels of market power, the government can reach optimum innovation (but not production) with a balanced budget by using an appropriate combination of taxes on profits and subsidies on innovation, requiring in addition a lump sum tax on wages for low profit levels. This policy for optimizing innovation can complement a market power tax, that can only approximate efficiency.

The results and discussion show that free market policies are suboptimal for developed and underdeveloped industrial market economies, in levels, growth rates, wages, and equity. These can all be improved by taxing profits and subsidizing innovation and absorption, consistently with active public science and human capital policies.

The model shows that optimal technology policies need to be two-pronged, supporting both innovation and absorption. Supporting absorption will benefit both sectors, while supporting innovation tends to increase growth without reducing inequality, and might for cases with low knowledge externalities, if the small sector is relatively large and diverging in growth rates, even decrease the small scale sector growth rate, when the disadvantage of backwardness becomes relatively larger.

The model can serve to understand a series of issues of developed and underdeveloped industrial market economies, under the contradictory impacts of innovation and competition on welfare and distribution, such as pro-poor growth, global income concentration,

increased corporate political influence under deregulation, sustainability in the face of both poverty and corporate power, the global economic business cycle, informality, and so on.



References

- Aghion, Philippe; and Howitt, Peter (1992) "A Model of Growth through Creative Destruction." *Econometrica*, 60, 323-51.
- Aghion, Philippe; and Howitt, Peter (1998) *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Aghion, Philippe; Howitt, Peter; and Mayer-Foulkes, David (2005). "The Effect of Financial Development on Convergence: Theory and Evidence", *Quarterly Journal of Economics*, 120(1) February.
- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith and P. Howitt (2005): "Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship", *Quarterly Journal of Economics* 120, 701-728.
- Howitt, Peter; and Mayer-Foulkes, David (2005). "R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs", *Journal of Money, Credit and Banking*, 37(1) February.
- Mayer-Foulkes, David (2015a). "Mass Production and Competition," Documento de Trabajo de la División de Economía, DTE 581, Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.
- Mayer-Foulkes, David (2015b). "The Challenge of Market Power under Globalization," forthcoming, *Review of Development Economics*.
- Mayer-Foulkes, David and Hafner, Kurt (2016). "The Market Economy with Mass Production" (February 15). Available at: <http://ssrn.com/abstract=2770733>
- Murphy, Kevin M & Shleifer, Andrei & Vishny, Robert W (1989). "Industrialization and the Big Push," *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 97(5), pages 1003-26, October.
- Nelson, Richard; and Phelps, Edmund S (1966) "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth." *American Economic Review*, 56, 69-75.
- Piketty, Thomas (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Harvard University Press.
- Schumacher, EF (1973). *Small is beautiful: A study of economics as if people mattered*, London: Blond Briggs.

SOBRE MÉXICO. Temas en Economía

- Title:** Determinantes de la migración interna en México
- Author(s):** Luis Angel Vázquez Pérez (Banco de México)
- Journal:** Sobre México. Temas en Economía
- Volume:** 2
- Number:** 1
- Pages:** 20-34
- Keywords:** migración doméstica, modelos de gravedad, modelos de migración, determinantes de la migración, Mexico
- JEL-Codes:** f20, j60, j11, o11, r11, r23,
- Abstract:** La migración ha sido explicada por diversos autores como una respuesta a diferenciales salariales entre regiones, sin embargo, también existen autores que afirman que los individuos no sólo se ven incentivados a cambiar de residencia debido a dicho diferencial sino también por otras situaciones no monetarias, tales como las condiciones climáticas o los niveles de seguridad. Resulta interesante el investigar cómo reaccionan los individuos ante cambios en determinantes diferentes a los monetarios al momento de tomar la decisión de migrar. En particular sobre el nivel de seguridad, México ha presentado en los últimos años un incremento en la tasa de delincuencia en gran parte del territorio. Hasta la fecha prácticamente no se han realizados estudios sobre el impacto del grado de seguridad y factores climáticos como motivadores de la migración en México. El presente trabajo tiene como finalidad iluminar en la materia de cuáles son, en adición a los determinantes generalmente considerados en la literatura (salarios esperados, distancia y capital migratorio), otros determinantes que aquí se denominan como “no monetarios” que son considerados al momento de migrar y qué pesos tiene cada uno de ellos en la decisión. De los resultados que nos arroje el estudio podremos entender mejor la migración interna en México y generar recomendaciones de política económica para establecer estrategias que permitan conseguir el objetivo de promover la distribución geográfica de la población conforme a las potencialidades de desarrollo sustentable del territorio. Entre los principales resultados resalta el hecho de que los individuos migran de estados con altas tasas delictivas. Tanto hombres como mujeres migrantes responden de manera similar ante ciertos aspectos como los índices de

delincuencia o la temperatura. Y finalmente los migrantes más jóvenes responden ante aspectos monetarios, en contraste los migrantes mayores lo hacen ante aspectos no monetarios.

**All articles of 'Sobre México. Temas en Economía' are freely available at
www.sobremexico.mx**

Determinantes de la migración interna en México

Luis Angel Vázquez Pérez*

Resumen

La migración ha sido explicada por diversos autores como una respuesta a diferenciales salariales entre regiones, sin embargo, también existen autores que afirman que los individuos no sólo se ven incentivados a cambiar de residencia debido a dicho diferencial sino también por otras situaciones no monetarias, tales como las condiciones climáticas o los niveles de seguridad.

Resulta interesante el investigar cómo reaccionan los individuos ante cambios en determinantes diferentes a los monetarios al momento de tomar la decisión de migrar. En particular sobre el nivel de seguridad, México ha presentado en los últimos años un incremento en la tasa de delincuencia en gran parte del territorio.

Hasta la fecha prácticamente no se han realizados estudios sobre el impacto del grado de seguridad y factores climáticos como motivadores de la migración en México. El presente trabajo tiene como finalidad iluminar en la materia de cuáles son, en adición a los determinantes generalmente considerados en la literatura (salarios esperados, distancia y capital migratorio), otros determinantes que aquí se denominan

como “no monetarios” que son considerados al momento de migrar y qué pesos tiene cada uno de ellos en la decisión. De los resultados que nos arroje el estudio podremos entender mejor la migración interna en México y generar recomendaciones de política económica para establecer estrategias que permitan conseguir el objetivo de promover la distribución geográfica de la población conforme a las potencialidades de desarrollo sustentable del territorio.

Entre los principales resultados resalta el hecho de que los individuos migran de estados con altas tasas delictivas. Tanto hombres como mujeres migrantes responden de manera similar ante ciertos aspectos como los índices de delincuencia o la temperatura. Y finalmente los migrantes más jóvenes responden ante aspectos monetarios, en contraste los migrantes mayores lo hacen ante aspectos no monetarios.

Palabras clave: migración doméstica, modelos de gravedad, modelos de migración, determinantes de la migración, Mexico.

Clasificación JEL: F2, J6, J11, O11, R11, R23.

* Banco de México. El contenido de este artículo, así como las conclusiones que de el mismo se derivan, son responsabilidad exclusiva del autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

El autor agradece a dos dictaminadores anónimos por sus comentarios y sugerencias que han contribuido a mejorar este artículo.

Introducción

La migración es un fenómeno económico, social y demográfico presente en nuestros días. El INEGI¹ reportó que en 1990 aproximadamente 3.5 millones de mexicanos habían cambiado de residencia dentro de los límites nacionales. Cinco años después esta cifra había aumentado a cuatro millones, alcanzando su punto más alto. En 2010 la cifra había disminuido a 3.2 millones de mexicanos, o lo que es lo mismo, el 3% de la población total. Los datos indican que la migración interna es un fenómeno demográfico actual y presente en nuestro país.

Diversos autores han investigado sobre las causas de la migración, así como sus consecuencias (Meza y Pederzini, 2009; Yunez y Mora, 2010; Hernández, 2000; Sinisterra, 2005; Hanson, 2005), sin embargo, en su gran mayoría se han enfocado a la migración internacional. Autores como Aroca y Maloney (2005), Atkinson e Ibarra (2007) y Soloaga, Lara y Wendelspiess (2010) se han enfocado a la migración interna, pero, salvo Aroca y Maloney, ninguno de los otros autores anteriores consideraron, en sus respectivos estudios, factores tales como inseguridad y factores climáticos (denominados en lo siguiente como “no monetarios”).

En materia económica también se ha estudiado la llamada migración laboral. Autores como Lewis (1954) o Ranis y Fei (1961) explicaron la migración a través del mercado laboral. Sin embargo, existen otros autores, como Stark y Bloom (1985) o Cebula (2005), que no solo consideran al mercado laboral, sino que toman en consideración otros factores al momento de tomar la decisión

de migrar como las fallas en los mercados de crédito y seguro o la influencia de las tasas delictivas. Estos autores concluyen que existen factores de retención que interactúan con factores de repulsión o expulsión que cumplen el rol de influir sobre las decisiones de cambiar de residencia de los individuos². Si los factores de retención son más fuertes, el individuo decidirá no migrar. De manera contraria, si los factores de expulsión son más fuertes, el individuo migrará.

Soloaga, Lara y Wendelspiess (2010) analizaron los factores de los flujos migratorios internos y los cambios que han sufrido en los años más recientes. Sin embargo, únicamente consideraron factores de los aquí denominados como “monetarios” (el PIB per cápita en el estado origen y destino, distancias entre origen y destino y las redes³). Este trabajo busca evaluar si ante el ambiente de inseguridad que atraviesa el país los factores no monetarios cobraron una mayor importancia al momento de tomar la decisión de migrar.

Teoría de la migración

Lewis (1954) explica el fenómeno migratorio como una consecuencia de la interacción de dos sectores bien diferenciados en la economía (el tradicional-agrícola y el urbano). La causa de la migración es la diferencia de salarios entre ambos sectores. El individuo busca un incremento salarial, dicho incremento lo obtendrá si cambia

² Autores como Todaro (1969) profundiza en dichos factores.

³ Tanto la distancia entre origen y destino como las redes son considerados como monetarios debido a que implican un costo para los migrantes.

de sector, o lo que es lo mismo, si migra. Un hecho que marca el trabajo de Lewis es el supuesto de una curva de oferta de trabajo del sector tradicional-agrícola infinitamente elástica. Ranis y Fei (1961) amplían el estudio hecho por Lewis tomando en cuenta una curva de oferta laboral ascendente. En éste estudio la causa que motiva la migración es el diferencial de remuneraciones al dar inicio el trabajo, dichas remuneraciones disminuyen con el paso del tiempo. La migración tendrá lugar hasta que se igualen el valor de la productividad marginal del trabajo y los salarios en ambos sectores.

Uno de los economistas más conocidos por su trabajo en la teoría de la migración es Todaro (1969). En sus estudios utilizó el modelo neoclásico, sin embargo, consideró que la evidencia empírica indicaba que los salarios son poco flexibles en el sector urbano y además que los flujos migratorios entre ambos sectores no continuaban aún ante la existencia de desempleo en el sector de destino. Las inconsistencias encontradas lo llevaron a modificar el modelo neoclásico. Dentro de las modificaciones realizadas resalta el supuesto de imperfecciones en el mercado laboral del sector urbano, en el que el individuo toma la decisión de migrar en función del diferencial entre el ingreso esperado en el sector urbano y el ingreso certero en el sector rural. El ingreso esperado es calculado como el producto de la probabilidad de obtener un empleo y el salario de ese empleo. De esta forma resolvió la inconsistencia que presentaba el modelo y la evidencia empírica. En este tipo de modelos, puede suceder que la creación acelerada de empleos en el sector urbano podría incrementar los niveles de desempleo, ya que al aumentar la probabilidad de conseguir mejores salarios incentiva la migración (Harris & Todaro, 1970). Concluye que la migración se detendrá cuando los ingresos esperados en ambos sectores sean iguales.

Todaro concluye que los individuos, además de los incentivos económicos, ven en la migración una opción para: i) mejorar su educación o su nivel de destreza, ii) escapar de restricciones sociales o culturales en áreas rurales, iii) escapar de la violencia e inestabilidad política, o iv) encontrarse con familiares o amigos que hayan migrado anteriormente y que la mejor forma de contrarrestar fenómenos migratorios no buscados es la política de "llevar las luces de la ciudad al campo".

Modelos posteriores incorporaron la llamada teoría del capital humano a los fenómenos migratorios (Sjaastad, 1962). En el modelo el individuo calcula el

valor actualizado neto de la decisión de quedarse en su actual ubicación o de cambiar de residencia. Toma en consideración el costo de migrar, el cual se divide en costos monetarios y no monetarios (también conocidos como psicológicos). La migración es vista como una "inversión", por lo tanto es necesario evaluar los retornos, que indicarán si se realiza o no la "inversión". El modelo nos lleva a concluir que los migrantes son una muestra de la población que se autoselecciona, lo cual explica el por qué los migrantes son más jóvenes, cuentan con más años de educación y son menos adversos al riesgo que la población promedio.

La autoselección de los migrantes es vista por otros autores como una decisión grupal y no tanto individual. Dichos autores son considerados parte de la nueva economía de la migración (Stark y Bloom, 1985; Stark 1991). En dichos modelos la decisión de migrar es tomada por la familia, y no por un individuo, con la finalidad de diversificar riesgos y maximizar el rendimiento del capital humano, en un ambiente en donde hay fallas de mercado (ya sea en el mercado de crédito, o bien, en el de riesgo).

También encontramos trabajos como el de Greenwood (1997), quien afirma que en sociedades avanzadas la migración inter-regional es un mecanismo mediante el cual la mano de obra es geográficamente redistribuida en respuesta a cambios en fuerzas económicas y demográficas. Por su parte, Lucas (1997) indica que en los países en desarrollo, las familias utilizan la migración como un medio para diversificar el riesgo que implica los cambios que pueda sufrir el ingreso que reciben, enfoque muy similar al originalmente desarrollado por Stark (1991). Desplazando a algún miembro del hogar a otro lugar podrían asegurar alguna parte del ingreso.

Al igual que Lucas, Todaro (1980) estudia a los países en desarrollo concluyendo que el ingreso urbano está relacionado positivamente con la tasa neta de migración, mientras que el ingreso rural lo está negativamente. La migración incrementa cuando la diferencia también lo hace. La distancia desincentiva la migración, en cambio la cantidad de amigos o familiares la estimula. Al comparar los migrantes con los no migrantes, encuentra que los primeros son más jóvenes y más educados que los segundos.

En cuanto a la migración familiar o migración atada, Mincer (1978) indica que las personas casadas son menos propensas a migrar que los solteros, y la movilidad

es por mucho más alta en el caso de individuos separados y divorciados. Asimismo indica que la educación del hombre contribuye a la movilidad, es decir mientras más años de escolaridad tenga el jefe de familia es más probable que la familia cambie de residencia. Finalmente concluye que la migración tiende a reducir el desempleo del hombre, pero por el contrario aumenta el desempleo de la mujer, siendo una de las causas, el proceso de ajuste asociado con la inserción de los hijos en la nueva ubicación. Por lo que los factores que explican la migración se pueden agrupar en cuatro: mercado de trabajo, calidad de vida, mercado de vivienda y, ciclo de vida y familiar (Greenwood, 1975; Findlay y Rogerson; 1993).

Tullock (1971) concluye, del análisis que realizó a los flujos migratorios estadounidenses, que los individuos toman la decisión del lugar en el que desean vivir considerando los efectos privados que obtienen de los servicios e impuestos del lugar. Asegura que los gobiernos locales se encuentran en una competencia por recibir a los migrantes, por lo que se esfuerzan en ofrecer las mejores condiciones que sean atractivas para los migrantes.

Por su parte, Graves (1979), examina a los migrantes estadounidenses y los desagrega por cohortes de edad, así como por raza. En su modelo incluye variables como la tasa de desempleo, la temperatura, la varianza en la temperatura y humedad, por mencionar algunas. Entre sus resultados resalta el hecho que los jóvenes tienden a estar más influenciados por oportunidades económicas, mientras que los adultos se ven estimulados por comodidades de la localidad. Los lugares que poseen un mal clima compensan dicha inconveniencia a través de altos salarios.

Cebula (2005) realiza regresiones considerando a la tasa neta de migración estatal estadounidense como variable dependiente y como explicativas el ingreso per cápita esperado, la cantidad de días soleados, la tasa de criminalidad, las áreas verdes con las que cuenta el destino, la cantidad de desechos tóxicos que hay en el destino y la temperatura promedio máxima registrada en el destino. Sus resultados arrojan que la tasa neta de migración es una función creciente respecto a los días soleados, temperaturas cálidas y las áreas verdes, mientras que es decreciente respecto a las altas tasas de criminalidad y a los desechos tóxicos. Las variables no monetarias tienen un efecto positivo en el modelo, puesto que explican mejor la migración. Cabe resaltar que el trabajo sólo considera los factores de atracción en el lugar de destino y no considera factores en el origen que puedan

impulsar, o bien retener a los individuos, que este trabajo sí toma en cuenta.

Por otra parte, Huerta (2010) realiza un estudio sobre la migración, las redes sociales y la movilidad social en México. Concluye que las personas que tienen menores recursos son las que migran con mayor frecuencia. Afirma que al migrar a Nuevo León se obtiene un mayor bienestar que migrando a Estados Unidos u otro lugar. También argumenta que el número de veces que una persona migra no tiene efecto en el bienestar económico. Las redes sociales no hacen diferencia en términos del bienestar económico ni de la movilidad social percibida. Otro estudio que resalta la importancia de las redes sociales es el realizado por McKenzie y Rapoport (2007); quienes realizan un estudio entre migrantes mexicanos en Estados Unidos, analizan cómo la probabilidad de migrar depende de los recursos del hogar y las redes, y encuentran que un incremento en las redes tiene como resultado un aumento en la migración, esto se hace más presente en pobres que en ricos. Lo anterior debido a que la presencia de redes reduce los costos de migrar lo que se vuelve un estímulo para cambiar de residencia.

Por su parte Soloaga, Lara y Wendelspiess (2010) estudian los determinantes de los flujos migratorios interestatales, y evalúan si éstos han sufrido modificaciones en el periodo 1995-2005. Concluyen que luego del constante aumento de los flujos migratorios interestatales desde mediados del siglo pasado, en el periodo 2000-2005 se registró un marcado descenso a poco más de 2.6 millones de personas, cuando su máximo fue de casi cuatro millones entre 1995-2000. Entre los factores que determinan la migración, y de manera similar en ambos periodos, encuentran que el PIB per cápita actúa como uno de los factores de retención de migrantes en los estados de origen y, por otro lado, también actúa como un factor de atracción en los estados destino. Los efectos de las redes son fuertes y la distancia inhibe la migración hasta cierto punto, después de ese punto la incentiva.

Vale la pena resaltar el trabajo de Sanchez, Luyando, Aguayo y Picazzo (2014), en el cual estudian la relación entre la migración en México y el desarrollo laboral sustentable (DLS), medido con el índice de competitividad social, es decir, se estudia el efecto de la migración sobre el DLS y viceversa. Su trabajo toma como base la teoría de desarrollo humano de Amartya Sen. Analizan una base de datos panel de 2000 a 2010 y encuentran que el

DLS es un factor relevante para poder explicar la migración interna en México, y a su vez ésta es determinante en el desarrollo laboral regional. Existe una dependencia mutua entre ambas variables, entidades con mejores condiciones en el mercado laboral son un polo de atracción. Asimismo los migrantes al integrarse al mercado laboral del estado receptor incentivan el desarrollo laboral de la región.

Finalmente Aroca y Maloney (2005) realizan un estudio, en el margen de las consecuencias de la firma del TLCAN, donde estiman utilizando información del censo del 2000 que los determinantes de la migración son: los flujos de migración, los costos de migrar (distancia o redes), la población del estado destino, las comodidades (definidas como una combinación del porcentaje de urbanización y condiciones de salud, educación e infraestructura). Concluyen que los costos de migrar son significativos, la distancia tiene un coeficiente negativo mientras que las redes tienen un efecto positivo.

Modelo teórico a utilizar

El modelo a utilizar en el presente trabajo combina variables proxy para factores identificados en los trabajos de Todaro (1969), Soloaga, Lara & Wendelspiess (2010), Cebula (2005) y Graves (1979), anteriormente expuestos. En dicho modelo la variable dependiente es el flujo migratorio del estado origen i hacia el estado destino j , e identifica seis efectos: Todaro, capital migratorio, dinámicos, circunstancias de cada una de las entidades federativas (se dividirá en dos efectos uno para la zona metropolitana y otro para los estados fronterizos del norte), tamaño de la población del estado origen y, finalmente el efecto que da origen a este trabajo, factores no monetarios. Este último efecto engloba condiciones climatológicas y tasa de denuncias.

La tabla 1, basada en Soloaga, Lara y Wendelspiess (2010), presenta una breve explicación sobre lo que cada una de las variables representa y qué función cumple dentro del modelo, agregando las variables específicas que se introducen en este trabajo.

El efecto Todaro se asocia con los factores económicos que impulsan la migración de un lugar a otro. Como habíamos mencionado Todaro identificaba a estos factores con el diferencial de salarios, sin embargo, estudios más recientes (Aroca & Maloney, 2005; Durán, 2005) incluyen a la distancia como una proxy de los costos de migración.

Respecto al capital migratorio la literatura indica que no cualquiera puede migrar por los costos que son inherentes a ella como por ejemplo problemas para hospedarse, mismos que tienen lugar desde el momento de arribo hasta obtener ingresos fijos o bien el ubicarse en la ciudad. La literatura indica que los que migran son únicamente aquellos que pueden y no los que así lo desean, ya sea por falta de dinero o de niveles de escolaridad apropiados algunos individuos se ven frenados. Las redes de migrantes juegan un papel muy importante en este aspecto, pues el migrante puede apoyarse en sus amigos o familiares para solucionar problemas como los relacionados con los costos.

También se utilizan las tasas de crecimiento del PIB y de las denuncias, con el fin de captar efectos dinámicos del crecimiento de ambas variables en las entidades. Además se controla la cantidad de posibles migrantes de cada estado mediante la población total de cada estado en el momento t .

Los efectos de migración internacional se debe a que en la literatura (Atkinson & Ibarra, 2007) se hace mención de la llamada migración en dos etapas a Estados Unidos, las personas primero migran a los estados fronterizos del norte para posteriormente migrar hacia

$$\begin{aligned}
 Mij_{t,t+5} = & \alpha_0 + \alpha_1 PIBpercapitai_t + \alpha_2 PIBpercapitaj_t + \alpha_3 Distancia + \alpha_5 vecinos + \alpha_6 Stock \\
 & + \alpha_7 CrecimientoPIBi_{t-5,t} + \alpha_8 CrecimientoPIBj_{t-5,t} + \alpha_9 DFi + \alpha_{10} DFj \\
 & + \alpha_{11} EdoMexi + \alpha_{12} EdoMexj + \alpha_{13} BCi + \alpha_{14} BCj + \alpha_{15} Soni + \alpha_{16} Sonj + \alpha_{17} Coai \\
 & + \alpha_{18} Coaj + \alpha_{19} Chii + \alpha_{20} Chij + \alpha_{21} Tami + \alpha_{22} Tamj + \alpha_{23} Potencialesit \\
 & + \alpha_{24} Escolaridadit + \alpha_{25} Denunciait_t + \alpha_{26} Denunciadj_t \\
 & + \alpha_{27} CrecimientoDeni_{t-5,t} + \alpha_{28} CrecimientoDenj_{t-5,t} + \alpha_{29} Temperaturai_t \\
 & + \alpha_{30} Temperaturaj_t + \alpha_{31} Precipitacioni_t + \alpha_{32} Precipitacionj_t + \epsilon_{ij} \quad (1)
 \end{aligned}$$

Tabla 1
Variables utilizadas en el modelo

Variable	Concepto que mide	Indica
Mijt,t+5	Flujo migratorio del estado origen <i>i</i> y el estado destino <i>j</i>	Cantidad de personas que viven en el estado <i>j</i> y declararon haber residido en el estado <i>i</i> cinco años atrás.
PIBpercapita _i y PIBpercapita _j	VARIABLES proxy para efecto Todaro y costos de transacción.	PIB per capita de los estados <i>i</i> y <i>j</i> .
Distancia		Distancia entre las ciudades capitales de <i>i</i> y <i>j</i> .
Vecinos		Variable dicotómica que indica si <i>i</i> y <i>j</i> son estados contiguos.
Stock	Efecto capital migratorio	Cantidad de migrantes del estado <i>i</i> en <i>j</i> .
Escolaridad		Escolaridad promedio del estado origen.
CrecimientoPIBi y Crecimiento PIBj	Efectos dinámicos	Tasa de crecimiento anual del PIB per capita un periodo anterior.
Crecimiento Deni y Crecimiento Denj		Tasas de crecimiento anual de la cantidad de denuncias un periodo anterior.
DFi, DFj, EdoMexi y EdoMexj	Efectos zona metropolitana	Variable dicotómica que indica si el estado es Distrito Federal o Estado de México, respectivamente.
BCi, BCj, Soni, Sonj, Coai, Coaj, Chii, Chij, Tami y Tamj	Efecto migración internacional	Variable dicotómica que indica si el estado hace frontera con Estados Unidos.
Potenciales	Flujo potencial de migrantes	Población del estado origen en <i>t</i> .
Denuncia	Efectos de factores no monetarios.	Cantidad de denuncias por cada 100 mil habitantes.
Temperatura		Temperatura media promedio anual.
Precipitación		Cantidad de precipitación anual promedio.

Estados Unidos. En el caso de la zona metropolitana dada su importancia a nivel nacional y su dinámica propia con el Estado de México hacen que sea necesario controlar por este efecto.

Por último, los efectos de factores no monetarios son aquellos causados por la delincuencia, la temperatura y la precipitación pluvial que presenta cada una de las entidades federativas. La literatura indica que los migrantes se inclinan hacia destinos con menores tasas de delincuencia, climas más cálidos o lugares menos lluviosos.

Aplicación empírica

En su gran mayoría los datos fueron obtenidos del INEGI. La variable flujo de migrantes indica el número de individuos que residían en el estado *j* pero que declararon haber residido en el estado *i* cinco años atrás. El corte de 5 años se hace de manera arbitraria y acorde con los años en que fueron levantados el censo y conteo por parte del INEGI. Otra variable que también fue obtenida directamente del INEGI es la escolaridad promedio de cada estado.

Se utiliza el PIB per cápita como medida sumaria del nivel de ingreso esperado, asimismo se utiliza como medida de los bienes y servicios con los que cuenta el estado, ya sea cantidad de hospitales, escuelas, etc. Actúa como una medida de desarrollo entre las entidades.

Para calcular el crecimiento del PIB per cápita se utilizó la tasa que se presentó en el periodo inmediato anterior. En la regresión del flujo migratorio 2000-2005 se utilizó el crecimiento anual que presentó el PIB per cápita en el periodo 1995-2000, de manera análoga se calculó el crecimiento del PIB en el periodo 2000-2005 para la regresión del flujo migratorio 2005-2010.

Para cuantificar los costos de migrar se hace referencia a la distancia que hay entre la capital del estado emisor y la capital del receptor, considerando que las ciudades capitales son los principales puntos de entrada de los migrantes. Fue calculada por Lara (2004) y esta medida en miles de kilómetros.

La variable stock fue construida considerando el número de individuos procedentes del estado *i* que vivía en el estado *j* al momento del inicio del periodo, se contabilizó a las personas que afirmaron haber nacido en el

estado i pero que al momento t se encontraban en el estado j. Por ejemplo, para el periodo 2005-2010 se tomó en cuenta el número de individuos nacidos en el estado emisor que estaban en el estado receptor en 2005.

Los datos de denuncias son publicados por el Secretario Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública y fue calculada mediante la suma de denuncias presentadas en cada estado tanto del fuero común⁴ como del fuero federal. Entre los delitos que se encuentran contabilizados podemos encontrar desde homicidios, robos o violaciones hasta secuestros o delitos contra la salud. Estas variables se encuentran expresadas en cantidad de denuncias por cada 100 mil habitantes.

Para calcular el crecimiento de denuncias se utilizó la tasa que se presentó en el periodo inmediato anterior. Por ejemplo, en la regresión del flujo 2000-2005 se utilizó el crecimiento anual que presentaron las denuncias en cada entidad federativa en el periodo 1997-2000⁵. De manera análoga se calculó el crecimiento anual en el periodo 2000-2005 para la regresión del flujo 2005-2010.

Las temperaturas son presentadas como las medias anuales de cada estado y la precipitación anual de cada estado se expresa como la media anual en milímetros. Ambos datos son publicados por el Servicio Meteorológico Nacional y fueron utilizados de acuerdo a sus valores al inicio de cada período.

Análisis descriptivo de los datos

Los datos se obtuvieron de los censos de 2000 y 2010, y el conteo de población de 2005; ambos realizados por el INEGI. Se analizaron los periodos 2000-2005 y 2005-2010⁶. En esta sección se analizan las características de los migrantes y comparan con las características de los no migrantes⁷. De la información se aprecia que a nivel nacional aumentó la población migrante en cinco años pasando de 2.77% en 2005 a 3.45% en 2010. Las tres entidades que presentan una mayor cantidad de migrantes estatales en relación con los no migrantes esta-

tales son: para 2005, Baja California, Baja California Sur y Quintana Roo; para 2010, Baja California Sur, Colima y Quintana Roo. En ambos años aparecen Baja California Sur y Quintana Roo debido a que son grandes polos turísticos y por lo tanto son entidades que necesitan mano de obra, misma que los migrantes están dispuestos a cubrir.

Sexo

Se compara el sexo de migrantes y no migrantes, es decir, se calcula el porcentaje de mujeres y hombres que hay en cada grupo de individuos por entidad federativa. Se encuentra que en el año 2005 la población migrante estaba compuesta ligeramente en su mayoría por hombres; a nivel nacional representaron el 50.11%, mientras que de la población no migrante el 48.27% eran hombres. Para el año 2010, a nivel nacional las mujeres migrantes representaban 50.18%, mientras que entre la población no migrante eran el 51.66%. En el primer año el porcentaje de hombres que migraban era ligeramente mayor que el de las mujeres, pero en 2010 el porcentaje de mujeres migrantes es ligeramente mayor que el de los hombres. En ambos años se aprecia que las mujeres componen, relativamente, en su mayoría a la población no migrante. El caso de Baja California, Baja California Sur y Quintana Roo es diferente a lo que se presenta en el resto del país, puesto que la población migrante en ambos años se encuentra conformada por 50.03%, 50.64% y 50.51%, respectivamente, de mujeres migrantes para 2000-2005 y en el segundo periodo los porcentajes son 50.12%, 50.73% y 50.58%, para cada estado. En el resto de los estados la relación hombres y mujeres es igual que a nivel nacional. Por lo tanto podemos afirmar que los hombres son ligeramente más propensos a cambiar su lugar de residencia, ya sea porque el costo de migrar es menor si el migrante es hombre, o bien, primero migra el jefe del hogar y una vez que se haya instalado en el nuevo hogar el resto de la familia va a su encuentro, como indica la literatura.

Edad

Se calculó la edad promedio de cada población. Se encuentra que a nivel nacional la población migrante es más joven que la población no migrante y en cinco años la diferencia aumentó pasando de 3.2 años a 3.6. Los estados que presentan una mayor diferencia de edades en ambos años son Distrito Federal, Nuevo León y Sina-

4 Por fuero común se hace referencia al ámbito legal de cada entidad federativa, es decir son delitos que competen a la legislación de cada estado; mientras que el fuero federal se refiere a la aplicación de disposiciones del orden federal o de la federación.

5 Esto debido a que no se poseen estadísticas para años anteriores a 1997.

6 No se pudo realizar la regresión del periodo 1995-2000 debido a que para la variable denuncias no se posee información anterior a 1997.

7 En esta sección únicamente se mostraron en las tablas las entidades más sobresalientes, en la sección de Anexos se muestran las tablas completas.

loa. En las primeras dos entidades la diferencia aumentó entre uno y otro año y solo en la última la diferencia se vio disminuida, pero aún con esta disminución sigue siendo una de las entidades con mayor diferencia de edades.

Por otro lado, entre las entidades con menor diferencia de edades, en ambos años son Chiapas y Querétaro, en esta última entidad para 2005 se presenta que los no migrantes son más jóvenes que los migrantes, contrario a lo encontrado en el resto de la República y en la literatura. Para el año 2005 se une a ellas Guanajuato, y para 2010 lo hace Aguascalientes. Podemos observar que en un periodo de cinco años la diferencia de edades promedio aumenta.

Escolaridad

Se calculó la escolaridad promedio de los migrantes, así como la de los no migrantes. A nivel nacional podemos observar que en cinco años la brecha entre migrantes y no migrantes se ha reducido 0.1 años de escolaridad, también es de notar que la escolaridad de los no migrantes aumentó considerablemente y este aumento fue mayor al que presentaron los migrantes.

Entre las entidades que presentan una mayor brecha educacional entre ambas poblaciones resaltan: Chiapas, Guanajuato y Yucatán, puesto que en ambos años son las entidades con mayor diferencia de años de escolaridad entre ambas poblaciones, la diferencia en estas entidades va de 3.7 a 3.0 años de escolaridad para 2005 y para 2010 va de 2.9 a 2.6. Las entidades que completan la parte del cuadro que presentan mayor brecha son Puebla en 2005 y para 2010 es Guanajuato. En contraste las entidades que presentan menor brecha son Baja California y Baja California Sur, ésta última vale la pena resaltar presenta una diferencia negativa, es decir, los migrantes presentan una menor escolaridad que los no migrantes y esto se presenta para ambos años. Para 2005 Sinaloa presenta una situación similar, pero la brecha es mayor a la de Baja California.

Producto Interno Bruto per cápita

De la información recolectada se observa que a lo largo de los últimos años el PIB per cápita ha ido en ascenso. Las entidades con menores PIB per cápita son: Oaxaca, Chiapas, Tlaxcala y Guerrero; en contraste las entidades con mayores PIB per cápita son: Quintana Roo, Campe-

che, Nuevo León y Distrito Federal. Entre las entidades con menores niveles de PIB per cápita resaltan Oaxaca y Chiapas, dos de las entidades con mayores índices de marginación en el país. Entre las entidades con mayores niveles se encuentra a Quintana Roo, al ser un polo turístico muy importante en el país se ha posicionado entre las entidades con mejores niveles de PIB per cápita. Campeche se encuentra en la lista debido a los ingresos petroleros que presenta. En Nuevo León y el Distrito Federal se encuentran dos de las principales ciudades en el país, por lo que es de esperar que estas dos entidades sean las que muestran mayores niveles de PIB per cápita.

Denuncias

En los últimos años se han incrementado la violencia y la criminalidad a lo largo del país. Dichos acontecimientos tuvieron como consecuencia que el Gobierno mexicano le hiciera frente a la situación de inseguridad nacional a partir de diciembre de 2006. La delincuencia fue medida en cantidad de denuncias por cada cien mil habitantes. A nivel nacional las denuncias tuvieron un aumento pasando de 1,491 en 2000 a 1,649 en 2010, de acuerdo a la información recopilada. Analizando los datos observamos que algunas entidades presentan una tasa mucho mayor que la nacional. Quintana Roo y Yucatán casi duplican la nacional mientras que Baja California y Baja California Sur casi la cuadruplican. El caso de Tabasco⁸ es muy particular ya que la tasa de denuncias tuvo un crecimiento exponencial en solo cinco años pasando de 440 a 3,035 en un periodo de cinco años, aumentando casi 700%.

Resultados

Para elaborar las regresiones los datos se convirtieron a logaritmos, a excepción de las tasas de crecimiento del PIB y las denuncias, con el propósito de interpretar en términos de elasticidades. Se hicieron dos estimaciones por separado, una para cubrir el periodo 2000-2005 y una más para cubrir el siguiente periodo 2005-2010. Se realizaron pruebas a los coeficientes arrojados para verificar su significancia estadística, la cual se indica en las tablas correspondientes con asteriscos. Siguiendo la literatura empírica, el método de estimación fue el de mínimos cua-

⁸ Los datos están basados en las denuncias hechas en los Ministerios Públicos de cada entidad y además está conformada tanto por el fuero común como el fuero federal. Hay que considerar que cada denuncia fue contada como una, es decir tiene el mismo peso un asalto a casa habitación que un homicidio.

drados ordinarios, con los errores estándar robustos para solucionar problemas de heteroscedasticidad.

Cabe resaltar que antes de proceder a analizar los datos y obtener las regresiones pertinentes, se realizó una regresión base (o "benchmark"). En general, estos resultados fueron similares a los de la literatura empírica mencionada, aunque el PIB de destino resultó tener *ceteris paribus* un menor poder de atracción que el observado en modelos anteriores. Este resultado fue robusto a varias especificaciones y sólo no está presente si no se modela la variable stock de migrantes (proxy utilizada para redes de migrantes).

Para analizar los resultados que arrojan las regresiones, primero analizaremos el periodo 2000-2005, posteriormente el periodo 2005-2010, también se hará un análisis comparativo de ambos periodos. Mientras que las variables dependientes miden el flujo en cada periodo, respectivamente, las variables independientes toman valores del inicio de cada periodo de tal manera poder acercarse a un análisis de causalidad. De esta manera podremos interpretar los resultados estimados como los causales de la migración interna. En el cuadro A se aprecian los coeficientes resultantes del modelo.

Periodo 2000-2005

Variables monetarias

El coeficiente del PIB per cápita origen, indica que esta variable actúa como factor de retención hasta que el PIB alcanza 2.7⁹ equivalente a \$15,600 de PIB per cápita, en tanto que el PIB per cápita destino resulta factor de atracción desde valores menores, empezando en \$10,500 PIB per cápita. Los coeficientes del crecimiento del PIB tienen signos contrarios, lo que indica que en este periodo los individuos consideraban irse hacia entidades con mejores tasas de crecimiento y no se notó influencia de la tasa de crecimiento del PIB en el estado origen. Para una mejor ilustración de los resultados se presenta la gráfica 1.

La variable distancia muestra un signo positivo y significativo, al igual que su término cuadrático. Para entender mejor la interpretación de los resultados recurrimos a graficar la parábola formada por los coeficientes y el rango¹⁰ de valores que toma el logaritmo de la distancia. La gráfica 2 nos presenta una imagen de cómo se comporta la parábola mencionada.

Cuadro 1. Variable dependiente Flujo Migratorio.

Variables	2005-2010	2000-2005
LnPIBcapita_i	-2.157***	-3.736***
LnPIBcapita_i_sq	0.465***	0.778***
LnPIBcapita_j	-1.513***	-1.742***
LnPIBcapita_j_sq	0.255**	0.312***
CrecimientoPIB_i	-0.188***	-0.0132
CrecimientoPIB_j	-0.0885***	0.0762***
LnDistancia	0.136***	0.216***
LnDistancia_sq	0.0590***	0.100***
Vecinos	-0.0496	-0.0782
LnStockMigrantes_j	0.891***	0.867***
DF_i	-1.364***	-2.178***
DF_j	-0.694***	-0.738***
EdoMex_i	0.123*	0.870***
EdoMex_j	-0.450***	-0.473***
BC_i	0.0391	-0.04
BC_j	-0.808***	-0.305**
Son_i	-0.0517	-0.133*
Son_j	-0.262***	-0.409***
Coa_i	-0.158**	-0.305***
Coa_j	-0.038	-0.127
Chi_i	0.145	-0.283**
Chi_j	-0.513***	-0.411***
Tam_i	0.0177	-0.318***
Tam_j	-0.388***	-0.150*
LnEscaridad_i	1.373***	1.589***
LnPoblacion_i	0.110***	0.201***
LnDenuncias_i	0.252***	0.384***
LnDenuncias_j	0.142***	0.0487
CrecimientoDenuncias_i	-0.00674***	-0.0131***
CrecimientoDenuncias_j	0.00173	-0.00478***
LnPrecipitacion_i	-0.807*	-0.688**
LnPrecipitacion_i_sq	0.0742**	0.0717***
LnPrecipitacion_j	-0.286	0.649*
LnPrecipitacion_j_sq	0.0325	-0.0439*
LnTemperatura_i	14.85***	-1.098
LnTemperatura_i_sq	-2.460***	0.172
LnTemperatura_j	12.77***	8.406***
LnTemperatura_j_sq	-2.130***	-1.395***
Constante	-41.73***	-15.00**
Observaciones	992	992
R-squared ajustada	0.9499	0.9298

Nota: errores robustos debidos a la heteroscedasticidad

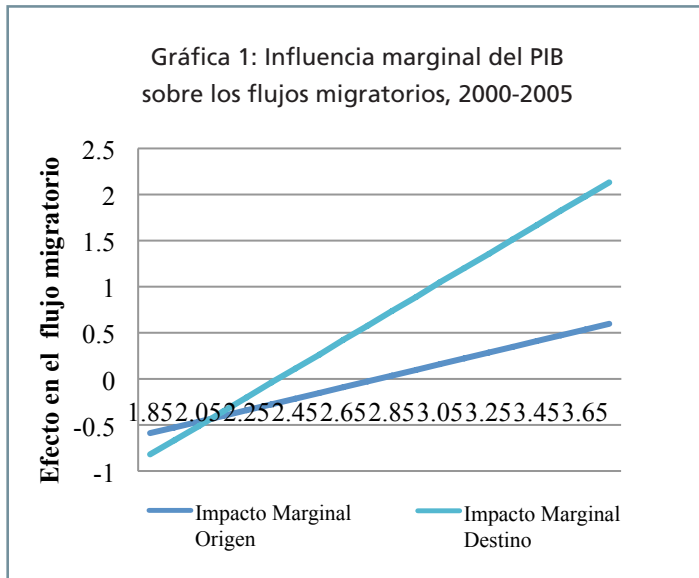
* Coeficiente estadísticamente significativo al 10 por ciento

** Coeficiente estadísticamente significativo al 5 por ciento

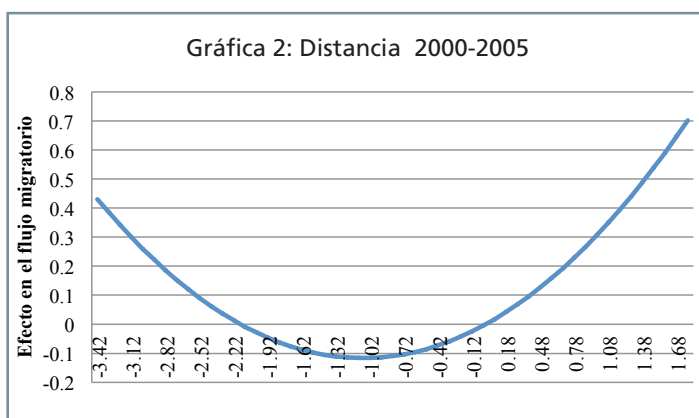
*** Coeficiente estadísticamente significativo al 1 por ciento

9 La derivada del flujo migratorio respecto del logaritmo del PIBi es igual a $-3.73 + 2 \cdot 0.778 \cdot \ln \text{PIBi}$. El rango del logaritmo del PIB de los datos utilizados va de 1.85 a 3.64.

10 El rango del logaritmo de la distancia en los datos utilizados va de -3.41 a 1.79



Se observa que el efecto de la distancia domina al principio el término cuadrático y que inicialmente el impacto es negativo pero decreciente conforme tome valores mayores se torna en positivo y creciente, lo que es congruente con lo que encuentra la literatura empírica disponible. Alcanza su mínimo impacto aproximadamente en -1.08, lo que en kilómetros representa 340 km¹¹ de distancia entre ambos puntos. Esto podría ser un indicador de que aún controlando por otros factores, la migración en México tiene un componente de alta fricción y los flujos migratorios observados son aquellos que se dan entre localidades muy diversas. Un ejemplo sería que la migración entre estados similares (Oaxaca, Chiapas y Guerrero) es muy baja, y sin embargo, la migración de cualquiera de estos estados a Baja California



11 326 equivalen a $e^{-0.01} = 0.989$ y tenemos que recordar que está en miles de kilómetros.

o el norte en general, es relativamente más alta, porque mayor es la diversidad entre estas regiones. Esto también está reflejado en el hecho de que la variable vecinos que indica el hecho de que dos entidades compartan límites territoriales haya resultado no significativa.

La variable stock de migrantes como en la literatura se indica es positiva, significativa y cercana a uno ya que el hecho de tener redes en el estado destino representa una reducción en los costos de migrar, lo que conlleva a un incentivo mayor para cambiar de residencia.

En lo que respecta a las zonas territoriales tenemos que, *ceteris paribus*, la zona metropolitana del país no es un atractivo para los migrantes. También presenta menor migración que otros estados. En el caso del Estado de México tenemos que, luego de controlar por otros factores, los individuos están saliendo del estado en un porcentaje mayor al promedio, y la gente no está llegando a él. Por lo tanto, *ceteris paribus*, la zona metropolitana no es un polo de atracción de migrantes. La zona fronteriza presenta una situación similar a la presentada por el DF, los individuos no están saliendo pero tampoco están llegando, más adelante se comentara esta situación.

La variable escolaridad refleja de alguna manera uno de los aspectos de capital migratorio promedio del estado origen. El periodo 2000-2005 presenta un efecto positivo, un incremento en la escolaridad promedio del estado origen incrementaría el flujo migratorio. Dentro de la literatura se conoce como "efecto capital humano" que en términos simples indica que individuos con mayor escolaridad son geográficamente más móviles que aquellas que tienen menor escolaridad (Duran, 2005).

Variables no monetarias

En lo referente a las variables no monetarias, las denuncias por cada 100 mil habitantes tienen un efecto expulsivo en el estado origen, el coeficiente es positivo y significativo, si las denuncias en el estado origen aumentan 1% el flujo de migrantes lo hará 0.38%; en cuanto a las denuncias del estado destino el coeficiente es estadísticamente no significativo, lo que nos indica que los individuos más allá de considerar migrar a lugares con menores tasas delictivas, parecen más bien considerar salir de lugares con altas tasas de delincuencia.

Además se observa que la tasa de crecimiento en el estado destino es un determinante de retención al disminuir el flujo migratorio, es decir, si los migrantes

observan un incremento en la tasa de crecimiento de denuncias del estado destino optan por no migrar.

La temperatura del origen resulta no significativa, sin embargo, la del destino sí lo es, lo que se interpreta como que los individuos buscan lugares más cálidos, sin llegar a ser temperaturas extremas¹²: el poder atractivo del destino aumenta hasta una temperatura promedio de 21 grados. La precipitación del estado origen actúa como factor de expulsión en prácticamente todos los valores de los datos, en tanto que la precipitación en el estado de destino actúa como factor de atracción hasta una precipitación anual de 1,623 mm.

Periodo 2005-2010

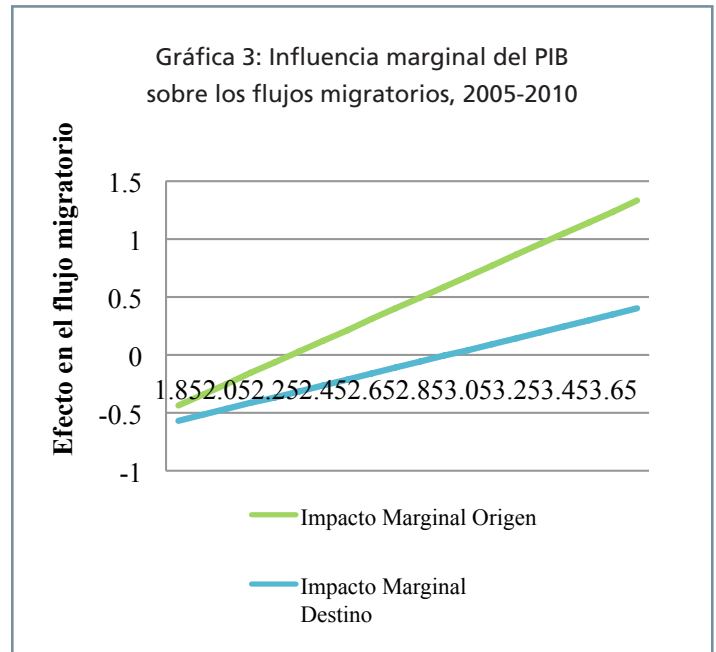
Variables monetarias

Los coeficientes del PIB per cápita, al igual que en el periodo anterior, en el estado origen actúa como factor de retención hasta que el valor del PIB alcanza el valor de 2.25, lo que equivale a \$9,500 per cápita. En comparación con el periodo pasado hubo una disminución cercana al 40% en el valor necesario para dejar de actuar como factor de retención, lo que nos indica que esta variable perdió poder de retención. Esto sería congruente con la literatura que indica que la migración es costosa y que tal vez mejores niveles de vida promedio favorezcan el poder pagar los costos involucrados. La gráfica 3 nos ilustra de una mejor manera lo comentado anteriormente.

En lo que respecta al PIB per cápita, en el estado destino resulta ser un factor de atracción a partir de los \$19,100 per cápita valores relativamente elevados en la muestra (por arriba de la mediana). El crecimiento del PIB per cápita en el estado origen, *ceteris paribus*, es un factor de retención al ser significativa y mostrar un signo negativo.

Nuevamente la distancia inhibe la migración al representar un costo inherente a ella, pero únicamente a distancias cortas al igual que en el periodo anterior, a distancias largas la incentiva debido a que se presenta un cambio del ambiente que rodea al individuo de manera radical. Alcanza su mínimo impacto aproximadamente en -0.004, lo que en kilómetros representa 996 km de distancia entre el estado origen y el estado destino, comparando esta variable entre ambos periodos podemos apreciar que no ha habido algún cambio significativo de la influencia en esta variable al momen-

Gráfica 3: Influencia marginal del PIB sobre los flujos migratorios, 2005-2010



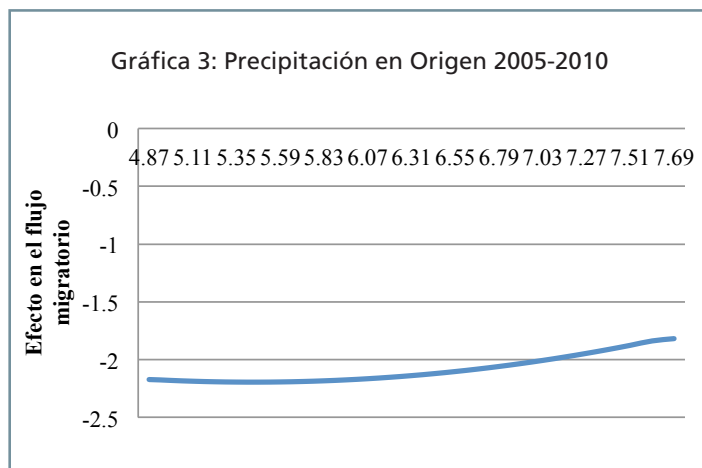
to de decidir migrar. Al igual que en el periodo pasado la variable vecinos resultó no significativa. El coeficiente de la educación en el origen se ve reducido, pero sigue indicando que la educación es un motor de la migración, *ceteris paribus*.

Si bien una buena cantidad de variables, como el stock de migrantes, se comportan de igual forma en ambos periodos tenemos el caso de las variables dicotómicas de la zona fronteriza, que indican que dicha zona está expulsando individuos de su territorio. Este caso en particular, podría deberse a que es una zona conflictiva por su ubicación estratégica para el narcotráfico y la posición que representa para el envío de drogas a Estados Unidos, se ha convertido en los últimos años en una zona de disputa entre carteles, misma que afecta sus niveles de seguridad. Para la zona metropolitana se sigue comportando como en el periodo pasado, no atrae pero tampoco expulsa individuos.

Variables no monetarias

La variable denuncias en el estado origen actúa, *ceteris paribus*, como un factor de expulsión, por ejemplo si la cantidad de denuncias por 100 mil habitantes aumenta en un 1% el flujo se verá incrementado en 0.25%. Por otra parte, las denuncias en el estado destino son significativas, pero no así la tasa de crecimiento, lo que indica que los individuos están empezando a considerar esta variable al momento de tomar la decisión de migrar.

¹² Es por esa razón que se agregaron términos cuadráticos. El resultado es una grafica en forma de U invertida.



Las temperaturas, tanto del origen como del destino, resultan ser significativas para este periodo y se observa un incremento considerable de los coeficientes. El poder atractivo del estado destino aumenta hasta una temperatura promedio de 16.2 grados, lo que indica que los migrantes son atraídos por temperaturas más cálidas.

La variable precipitación del estado destino, para este periodo resulta no significativa. Por el contrario la precipitación del estado origen actúa, *ceteris paribus*, como factor de retención, para ilustrar de una mejor manera la interpretación de presenta la gráfica 4, podemos vislumbrar en ella que para cualquier valor del rango¹³ del nivel de precipitación anual actúa como factor de retención.

También se realizaron otras regresiones¹⁴ por sexo o por edades, en estas últimas únicamente se consideró a aquellas personas que tenían entre 25 y 49 años, debido a que este es el rango de edades que se considera un individuo se encuentra en una etapa laboral productiva.

Por sexo

Los resultados de las regresiones por sexo indican que los hombres migrantes se ven más atraídos a cambiar de residencia si se presenta un aumento en el PIB de origen o destino. Las mujeres migrantes presentan una situación similar que la de los hombres migrantes, sin embargo, muestran menores coeficientes, lo que indica que las migrantes le dan un menor peso que los hombres migrantes. En cuanto a las variables dicotómicas

se comportan de manera similar, y la interpretación es similar a la que se presentó anteriormente. Vale la pena resaltar que los coeficientes se comportan de igual manera al comparar los periodos de la regresión en general con cada una de las regresiones por sexo.

En lo referente al stock de migrantes, las mujeres presentan coeficientes mayores, pero no muy lejanos a los presentados por los hombres. Con lo anterior podemos afirmar que ambos le dan un importante peso a este tipo de redes que se han formado fuera del estado origen, sin embargo, para las mujeres es ligeramente más importante. Esto pasa en ambos periodos.

Una diferencia importante que presentan las regresiones es en lo referente a la variable distancia, en la gráfica 5 podemos apreciar cómo se comportan los hombres y las mujeres de acuerdo a los resultados arrojados para el periodo 2005-2010. Los hombres reducen el flujo hasta un punto de inflexión¹⁵ que representa los 250 km, mientras que el de las mujeres se encuentra a 399 km. Lo anterior nos lleva a concluir que las mujeres migrantes tienen mayores costos de migración. También podemos observar que la curva de las mujeres migrantes es más abierta que la de los hombres migrantes por lo que ante un cambio en la distancia el flujo de mujeres migrantes sufre una disminución mayor que la de los hombres migrantes. Para el periodo 2000-2005 la situación es similar.

Hablando de los determinantes no monetarios tenemos que las mujeres migrantes le dan un mayor peso a las denuncias tanto en el destino como en el origen. Para el periodo 2000-2005 en el estado origen la cantidad de denuncias actúa como factor de expulsión. Para el periodo 2005-2010 se nota incremento en los coeficientes pero el rol de expulsor lo sigue teniendo la variable en el estado origen.

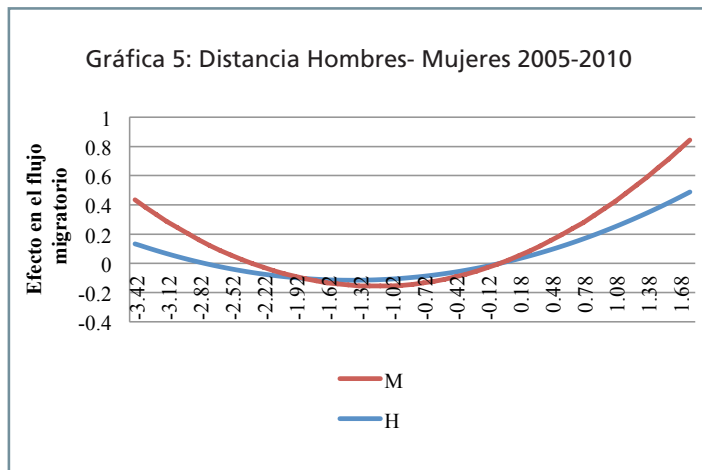
La variable precipitación resulta no significativa en el estado destino para ambos sexos en ambos periodos. En el estado origen, las mujeres migrantes presentan coeficientes no significativos en los dos periodos, pero los hombres migrantes muestran coeficientes significativos, y actúa como un factor de retención.

La temperatura actúa de manera similar, para el periodo 2005-2010, entre ambos aunque las mujeres migrantes son quienes le dan un ligero mayor peso que los hombres migrantes, esta diferencia es minúscula, por lo que podemos concluir que no hay diferencia entre sexos en este aspecto al momento de considerar cambiar de

13 El rango del logaritmo de la precipitación anual de los datos utilizados abarca de 4.8 a 7.7.

14 En lo referente a las edades se hizo por grupo de edades quinquenales de las personas que tenían entre 25 y 49 años, resultando 5 grupos, además se hizo una regresión más con la totalidad de estos individuos.

15 Un punto de inflexión es un punto donde los valores de X de una función continua pasa de un tipo de concavidad a otra.

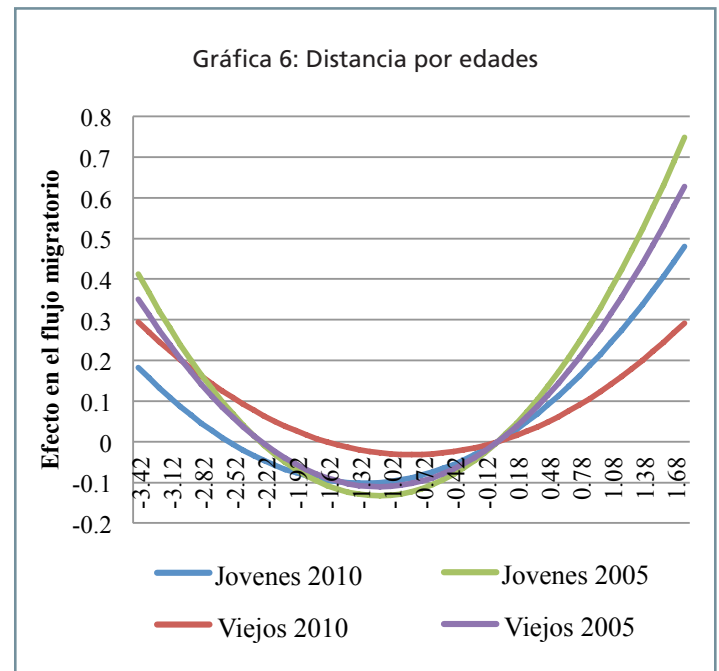


residencia. Para el periodo 2000-2005 la temperatura en el origen resulta no significativa para ambos sexos, la temperatura en el origen actúa como un factor de atracción para los migrantes aunque resulta ligeramente más atractivo para las mujeres migrantes.

Por grupos de edades

En lo que respecta a los grupos de edades, lo primero que resalta es que los migrantes más jóvenes reaccionan más ante cambios en el PIB destino, que los migrantes mayores. En lo referente al PIB origen los más jóvenes también reaccionan más que los mayores, lo anterior debido a que como indica Graves (1979) el ciclo de vida de los individuos mayores (mismos que ya tienen más responsabilidades familiares –hijos y/o esposas) son menos propensos a moverse geográficamente, al verse más motivados a cambiar de residencia debido a otros aspectos que el aumento en el PIB.

El efecto de la distancia podemos visualizarlo en la gráfica 6¹⁶. Esta gráfica nos indica que en el periodo 2000-2005 los individuos eran similares ante este determinante, sin embargo, podemos apreciar que los jóvenes presentan una curvatura más abierta que los mayores. En cuanto al periodo 2005-2010 presentan distinta ubicación del punto de inflexión, los jóvenes presentan éste a la derecha del de los mayores; además de tener una curva más abierta. En general, se tiene que los jóvenes imponen menores pesos que los mayores, debido nuevamente a los ciclos de vida. Una persona joven incurre en menores costos de migración en comparación con una persona más adulta, quien incurre a mayores costos pues, por lo general, presenta migración atada.



Como se había indicado antes, si la escolaridad del estado origen aumenta, los individuos se moverán más y en el caso de los jóvenes con más años de educación es un efecto mayor al promedio, al presentar un coeficiente mayor que migrantes mayores. Al no tener obligaciones familiares en el origen los individuos jóvenes con más años de educación tienden a buscar mejores oportunidades en otros lugares. Algo parecido ocurre con el efecto redes identificado con la variable stock de migrantes, los jóvenes al tener hechas redes en el estado destino y al incurrir a menores costos intensifican el flujo de migrantes.

Las denuncias son un factor de expulsión para los individuos mayores, los cuales procuran un mejor ambiente para sus familias, por lo que al aumentar la tasa de delincuencia, se ven motivados a buscar una nueva ubicación geográfica con menores tasas de delincuencia. Los jóvenes también se ven motivados a migrar por el aumento en las tasas de delincuencia, pero esta variable tiene un efecto menor en comparación con los migrantes mayores, que ya no únicamente piensan en un ambiente sano para ellos si no también ya velan por los intereses de su familia.

Para el periodo 2000-2005 la precipitación en el origen resulta no significativa para los grupos de edad. En lo referente a la precipitación en el destino, para los migrantes jóvenes es no significativa mientras que para los migrantes mayores lo es, lo que indica que los primero

¹⁶ Únicamente se consideraron los grupos de los extremos en la gráfica para ilustrar cómo se comportan ante un aumento en la distancia.

no se ven influenciados por esta variable y los segundos sí y actúa como factor de atracción hasta una precipitación promedio de 1,618 mm anuales. Para el siguiente periodo la precipitación en el origen resulta no significativa, en contra parte la precipitación en el destino lo es y la interpretación es que esta variable actúa como un factor de retención, los migrantes buscan lugares menos lluviosos al estado origen, si las lluvias aumentan en el destino los individuos se quedarán en el origen.

Finalmente la temperatura es una variable significativa para el periodo 2005-2010 y no significativa para el periodo anterior. Los migrantes jóvenes se ven atraídos a destinos más cálidos que los migrantes mayores, algo particular que vale la pena resaltar es que prácticamente los valores de los coeficientes se invierten en los grupos de edades extremos, lo que es congruente con la literatura empírica. Los ciclos de vida influyen en la migración.

Tomando el caso especial que presenta Tabasco en cuestión de denuncias mismo que se comentó anteriormente, se volvieron a realizar las regresiones anteriormente mencionadas sin obtener cambios relevantes en la interpretación de los resultados.

Conclusiones

La decisión de modificar la residencia actual dentro del país, es una decisión que considera muchos aspectos. En particular, para los periodos analizados entre los más relevantes se encuentran el PIB, las redes que existen en el lugar de destino (mismas que se traducen como menores costos de migración), los años de educación que se poseen y, en años recientes, las tasas de delincuencias que se presentan en el origen. Las mujeres migrantes presentan más costos de migración que los hombres migrantes, lo que se ve reflejado en la variable distancia, pero reaccionan por igual ante ciertos aspectos como los efectos de redes, índices de delincuencia y temperatura. Los hombres migrantes se ven más atraídos a cambiar de residencia si se presenta un aumento en el PIB de origen o destino, es decir, consideran más aspectos monetarios.

En cuanto a los grupos de edades tenemos que los migrantes jóvenes consideran más los aspectos monetarios y, en cambio los migrantes mayores, los no monetarios, debido a efectos del ciclo de vida que hemos mencionado anteriormente. Si bien a lo largo de los periodos analizados hubo diversos cambios en la situación de nuestro país, el cambio más representativo es el aumento de las tasas de delincuencia, principalmente

por los enfrentamientos entre las fuerzas oficiales del Estado y los narcotraficantes, que culminó con la decisión del Gobierno Federal a enfrentar la situación de inseguridad en 2006. El cambio es observable puesto que el inicio de los enfrentamientos fue en 2006 casi al principio de nuestro segundo periodo analizado, lo que se traduce como un cambio en los signos y la interpretación de los coeficientes entre ambos periodos.

Los individuos a pesar de haber modificado los pesos que le dan a cada uno de los aspectos analizados, siguen siendo motivados por encontrar mejores condiciones de vida a las que se tienen en el origen. Ya sea para mejorar su nivel económico, buscando mejores niveles de PIB per cápita (a partir de un umbral determinado), o buscando mejores niveles de seguridad o de condiciones climáticas.

Una de las políticas públicas que se recomiendan es replantear las estrategias implementadas por el Gobierno a través del Programa Nacional de Población, y se consideren diversos aspectos como por ejemplo tasas de delincuencia, con el fin de que los flujos migratorios no se vean afectados de manera negativa, lo que pueda tener repercusiones en el mercado laboral que perturbarían el desarrollo económico de un estado.

En este contexto la Encuesta Nacional de la Dinámica Geográfica (Enadid) 2014, arrojó que seis de cada 100 migrantes mexicanos mencionan como principales causas de migración interna la inseguridad pública o la violencia. El porcentaje es similar al porcentaje de migrantes que señalan el estudiar como la razón principal de su movilidad, y es superior al porcentaje que indicó casarse o unirse como causa.

Finalmente sería interesante analizar otro tipo de factores no monetarios (pero por falta de información para años previos a este estudio no se pudieron considerar en el presente) y vislumbrar si añadiendo otros factores la migración interna en México puede ser explicada de una mejor manera. Para refinar resultados encontrados en el presente estudio resultaría interesante hacer el mismo ejercicio pero con índices delictivos, tales como el índice de nacional de inseguridad, mejor conocido como el termómetro del delito¹⁷, que en su último reporte indicó que la entidad más insegura fue Chihuahua y la más segura Yucatán, entidades que tienen un considerable número de denuncias pero dicho índice le otorga un peso diferente a cada uno.

¹⁷ Índice elaborado por el Instituto Ciudadano de Estudios Sobre la Inseguridad (ICESI), basado en los resultados de la Encuesta Nacional de Inseguridad y solo disponible para años muy recientes.



Bibliografía

- Aroca, P., & Maloney, W. (2005). Migration, trade, and foreign direct investment in Mexico. *World Bank Economic Review* 19, 449-472.
- Atkinson, S., & Ibarra, M. (2007). The effect of Mexican workforce migration on the Mexican maquiladora labor market. *Economía*, Vol. 8 No. 1:179-210.
- Cebula, R. (2005). Internal migration determinants: recent evidence. *International advances in economic research*, 11: 267-274.
- Duran, G. (2005). Subsidios de Educación: Impacto en la migración y convergencia regional. *Cuadernos de Economía*, Vol. 42: 357-385.
- Findlay, A., & Rogerson, R. (1993). Migration, places and quality of life: voting with their feet? *Population matters*, Londres.
- Graves, P. (1979). A life-cycle empirical analysis of migration and climate, by race. *Journal of urban economics*, 6: 135-147.
- Graves, P., & Linneman, P. (1979). Household migration: Theoretical and empirical results. *Journal of urban economics*, 6: 383-404.
- Greenwood, M. (1975). Research in internal migration in the United States: a survey. *Journal of economic literature*, Vol. 13, No. 3: 397-433.
- Greenwood, M. (1997). Internal migration in developed countries. *Handbook of families and population economics*, 647-721.
- Hanson, G. (2005). Emigration, labor supply and earnings in Mexico. *NBER Working Paper No. 11412*.
- Hernández, E. (2000). Perspectivas demográfica y económica de México, sus efectos sobre la pobreza. *México CONAPO*, Documentos técnicos, 14.
- Harris, J. & Todaro, M. (1970). Migration, unemployment, and development: A two sector analysis. *American Economic Review*, 60 (1) 126-142.
- Huerta, J. (2010). El rol de la migración y las redes sociales en el bienestar económico y la movilidad social percibida. In J. Serrano, & F. Torche, *Movilidad social en México. Población, desarrollo y crecimiento*. (pp. 303-329). México, D.F.: CEEY.
- INEGI. (2005). *II Censo de Población y vivienda*. México.
- INEGI. (2010). *XIII Censo General de Población y Vivienda*. México.
- Lara, G. (2004). *Migración interestatal. El caso de México*. Puebla, Universidad de las Américas.: Tesis de licenciatura.
- Lewis, W. (1954). Economic development with unlimited supplies of labor. *Manchester School of Economics and Social Studies*, 22: 139-191.
- Lucas, R. (1997). Internal migration in developing countries. *Handbook of population and family economics*, Vol. 1, Part B, 647-720. Elsevier.
- Mckenzie, D., & Rapoport, H. (2007). Network effect and the dynamics of migration and inequality: Theory and evidence from Mexico. *Journal of development economics*, 1-24.
- Meza, L., & Pedezini, C. (2009). Migración internacional y escolaridad como medios alternativos de movilidad social: el caso de México. *Estudios Económicos*, No. Extraordinario: 163-206.
- Mincer, J. (1978). Family migration decisions. *Journal of political economy*, 86(5):749-775.
- Ranis, G. y Fei, J.C.H. (1961). A theory of economic development. *The American Economic Review*, 51 (4): 533-565.
- Sanchez, J., Luyando, J., Aguayo, E. & Picazzo, E. (2014). El desarrollo laboral sustentable y su relación con la migración interna en México. *Región y sociedad*, 26(60), 29-61.
- Sinisterra, M. (2005). Migración laboral internacional, remesas y crecimiento económico. *Estudios gerenciales*, No.097: 83-100.
- Sjaastad, L. (1962). The cost and returns of human migration. *Journal of political economy*, 70(5), part 2:80-93.
- Soloaga, I., Laral, G., & Wendelspiess, F. (2010). Determinantes de la migración interestatal 1995-2000 y 2000-2005. In C. d. México, *Los grandes problemas de México; v. 11* (pp. 171-196). México, D.F.: Colegio de México.
- Stark, O. (1991). *The migration of labor*. Cambridge, Basil Blackwell.
- Stark, O., & Bloom, D. (1985). The new economics of labor migration. *The American Economic Review*, 75 (2): 173-178.
- Taylor, J., & Martin, P. (2001). Human Capital migration and rural population change, en B.L. Gardener y G.C. Rausser (comps.). *Handbook of Agricultural Economics*, Nueva York, Elsevier Science.
- Todaro, M. (1969). A model of urban migration and urban unemployment in less developed countries. *The American Economic Review*, 59 (1): 138-148.
- Todaro, M. (1980). Internal developing countries: A survey. R.A. Easterlin (comps), *Population and Economic Change in Developing Countries*, Chicago, University of Chicago Press.
- Tullock, G. (1971). Public decisions as public goods. *Journal of political economy*, Vol. 79, No. 4: 913-918.
- Yunez, A., & Mora, J. (2010). Emigración rural internacional y desarrollo. In C. d. México, *Los grandes problemas de México* (pp. Vol. 3: 135-171). México, D.F.: Colegio de México.



SOBRE MÉXICO. Temas en Economía

- Title:** Deriving the relative importance of the various components of a household's standard of living: the case of Mexico
- Author(s):** Valérie Bérenger (University of Toulon, France)
Joseph Deutsch (Bar-Ilan University, Israel)
Jacques Silber (Bar-Ilan University, Israel and LISER)
- Journal:** Sobre México. Temas en Economía
- Volume:** 2
- Number:** 1
- Pages:** 36-61
- Keywords:** asset index, correspondence analysis, item response theory, multidimensional poverty, Mexico, order of acquisition of durable goods
- JEL-Codes:** d31, d63, i32, o15, o53,
- Abstract:** This paper proposes three ways of deriving an asset index when the variables are all dichotomous. The basic idea is that households behave as if they were implicitly assigning an order of importance to the various assets that they may acquire. This order is based respectively on the methodologies of "Order of Acquisition of Durable Goods" proposed by Paroush (1963; 1965; 1973), Item Response Theory and Correspondence Analysis. The empirical analysis uses data from samples of the 2000 and 2010 Mexican Censuses available in the IPUMS. It appears that the order obtained does not depend on the methodological approach adopted and was very similar in 2000 and 2010. The identification of the order of acquisition makes it possible to locate each household on the wealth scale. The cumulative frequencies are then used to propose an alternative measure of poverty. Correlations between the extreme and moderate poverty estimates officially published by CONEVAL and those obtained from the order derived are computed and it appears that the correlation coefficient with extreme poverty reaches its maximum values both in 2000 and 2010 when the poverty rate according to the order of acquisition is defined by the percentage of households deprived of at least two goods. The main merit of an asset approach based on the idea of an order of acquisition is that the value of the index provides us with a clear list of the goods and services that households own or do not own and an intuitive definition of the poverty line.

All articles of 'Sobre México. Temas en Economía' are freely available at www.sobremexico.mx

Deriving the relative importance of the various components of a household's standard of living: the case of Mexico

Valérie Bérenger*

Joseph Deutsch**

Jacques Silber***

Abstract

This paper proposes three ways of deriving an asset index when the variables are all dichotomous. The basic idea is that households behave as if they were implicitly assigning an order of importance to the various assets that they may acquire. This order is based respectively on the methodologies of "Order of Acquisition of Durable Goods" proposed by Paroush (1963; 1965; 1973), Item Response Theory and Correspondence Analysis. The empirical analysis uses data from samples of the 2000 and 2010 Mexican Censuses available in the IP-UMS. It appears that the order obtained does not depend on the methodological approach adopted and was very similar in 2000 and 2010. The identification of the order of acquisition makes it possible to locate each household on the wealth scale. The cumulative frequencies are then used to propose an alternative measure of poverty. Correlations between the extreme and moderate poverty estimates officially published by CONEVAL and those obtained from the order derived are computed and it appears that the correlation coefficient with extreme poverty reaches its maximum values both in 2000 and 2010 when the poverty rate according to the order of acquisition is defined by the percentage of households deprived of at least two goods. The main merit of an asset approach based on the idea of an order of acquisition is that the value of the index provides us with a clear list of the goods and services that households own or do not own and an intuitive definition of the poverty line.

Keywords: asset index - correspondence analysis – item response theory - multidimensional poverty - Mexico- order of acquisition of durable goods

J. E. L. Classification: D31 – D63 – I32 – O15 - O53

* University of Toulon, France. Email: berenger@univ-tln.fr

** Bar-Ilan University, Israel. Email: jdeutsch@biu.ac.il

*** Bar-Ilan University, Israel, and LISER (Luxembourg Institute for Socio-Economic Research). Email: jsilber_2000@yahoo.com

1. Introduction: The asset approach to measuring standards of living

During the past fifteen years many papers have used information on the ownership of assets, like durable goods, to estimate the wealth of individuals or households. Filmer and Pritchett (1999; 2001) were probably the first to use such an approach which uses an aggregate index based on consumer durables owned by the household as a measure of household economic status (in the absence of data on per capita household expenditures). They analyzed the association between such an index and schooling outcomes. As stressed later on by Filmer and Scott (2012), data used to construct asset indices are simple to collect and frequently available.

Such an asset index has been used later on (see, Filmer and Scott, 2012, for more details) to explain inequality in health outcomes (e.g. Gwatkin et al., 2000, Bollen et al., 2002), child nutrition (e.g. Sahn and Stifel, 2003), socio-economic inequalities in schooling (Ainsworth and Filmer, 2006), poverty change (e.g. Stifel and Christiaensen, 2007) or to target public programs (e.g. Schady and Araujo, 2006, for Ecuador).

Most studies have followed Filmer and Pritchett and used principal components analysis to estimate the weights used to aggregate asset indicators into an overall asset index. In the present paper we propose an ordinal approach to using data on assets when estimating the wealth of a household (or individual).

The general idea is as follows. Using various statistical approaches we show that there tend to be an order of acquisition of durable goods. More generally it seems

that households behave as if they were implicitly assigning an order of importance to the various assets that they may acquire.

Our empirical analysis shows that such an order does not really depend on the statistical approach adopted to detect this order (“order of acquisition” algorithm; item response theory; correspondence analysis) and was very similar in 2000 and 2010. Moreover there is even a high correlation between the orders observed in the various Mexican states. We also show that such an order allows us to propose an alternative measure of poverty, based on the percentage of households owning a certain number of assets. In our empirical analysis we make a distinction between extreme and moderate poverty.

The present paper is organized as follows. Section 2 describes three methodologies deriving the sequence of acquisition of durable goods as an alternative to traditional asset approaches. Section 3 compares then the results obtained with each of the three methodologies using data collected from samples of the 2000 and 2010 Mexican Censuses. In section 4, we propose an alternative measure of poverty, based on the percentage of households owning a certain number of assets and compare our results with official poverty estimates published by CONEVAL. Concluding comments are given in Section 5.

2. The asset approach to measuring standards of living: theory

2.1. Traditional asset approaches

The starting point of such an approach is that consumption is assumed to be a better indicator of standard of living than income (less missing values, less under- or over-reporting) and that consumption is a function of wealth, as is well known from the literature on the consumption function.

A simple way of adopting such an approach is to use a simple count variable, the unweighted sum of asset ownership (see, Montgomery et al., 2000, as well as Case et al., 2004), as a proxy to consumption. Such a method implies however that having an oven and a dishwasher would be equivalent to having an oven and a car.

Another possibility is to regress per-capita expenditures on asset indicators in a data set that includes both sets of variables (see, Stifel and Christiaensen, 2007)

Item Response Theory is another technique that has been implemented. It uncovers a latent trait (household economic status) explaining the ownership of assets (see, Das et al., 2004, on IRT).

Some authors have used the so-called Multiple-indicator multiple-cause (MIMIC) (see, Montgomery and Hewett, 2005) technique where a latent factor determines the outcome of interest and is determined by a set of observed exogenous variables.

The most popular approach is however based on the use of principal components analysis (PCA). This is a statistical procedure that transforms a set of observations of (often correlated variables) into a set of linearly uncorrelated variables called principal components. PCA posits an underlying structure relating the indicator variables to a set of latent factors:

$$x_{1i} = \sum_{k=1}^K b_{1k} y_{ki} \quad (1)$$

.....

$$x_{Ki} = \sum_{k=1}^K b_{Kk} y_{ki}$$

where x_{ki} indicates whether asset k is owned by individual i , y_{ki} is the value of principal component k for individual i and the b 's are coefficients. The b 's are estimated and the system is inverted to derive

$$y_{hi} = \sum_{k=1}^K a_{hk} x_{ki} \quad (2)$$

for each principal component h .

The first principal component accounts then for as much of the variability in the data as possible. Each other principal component has the highest variance possible under the constraint that it is orthogonal to the other components. Note that the principal components are the eigenvectors of the covariance matrix of the original variables. More precisely given the set of variables the first principal component of the observations is the linear combination

$$y_{1i} = \sum_{k=1}^K a_{1k} \frac{x_{ki} - \bar{x}_k}{s_k} \quad (3)$$

where \bar{x}_k is the mean of the variables x_{ki} and s_k the corresponding standard deviation.

Note that the standardized variable $\frac{x_{ki} - \bar{x}_k}{s_k}$ has zero

mean and variance λ_1 , where λ_1 is the largest eigenvalue of the correlation matrix of the variables. The first principal component therefore gives an index providing maximum discrimination between households, with the assets which vary most across households being given larger weight. Clearly an asset which all households own will thus be given zero weight in the first principal component, as it explains none of the variation across households.

2.2. Deriving the sequence of acquisition of durable goods as an alternative to traditional asset approaches

2.2.1. The order of acquisition of durable goods of Paroush

This approach has been introduced by Paroush (1963, 1965, 1973) forty years ago. It was borrowed from scale analysis in psychometrics. It provides a natural scale of the relative essentiality of various goods. Paroush suggested using the information on the order of acquisition of durable goods to estimate the standard of living of households. This approach has recently been applied by Deutsch and Silber (2008), Bérenger et al. (2013), Deutsch et al. (2013), Deutsch et al. (2015).

Suppose that consumers can buy 3 durables: A, B and C. Table 1 includes every possible outcome of owning these goods. It is composed of $2^3 = 8$ possible outcomes described.

A number 1 means that the consumer owns the good and the number 0 means that the consumer does not own the good. We define the possible outcomes as the consumer's profiles.

If we assume that the order of acquisition is A,B and C, then all the consumers will be distributed along the path of acquisition with profiles, 1-4 and there will be no consumers with profiles 5-8. In this case we say that there is a perfect scale.

If we now rank in this case the consumers according to the commodities they own, there is a one to one correspondence between the profile of the consumer and the rank of the consumers. In this case we can perfectly reproduce the profile of the consumer from its rank.

Obviously when comparing actual figures, some consumers may deviate from the path of acquisition but we can still conclude that there is a path which characterizes a dominant order of acquisition. Suppose, for example, a consumer with the profile 0,1,0 (profile 6 in Table 1). If the order of acquisition is A,B and C, it is easy to verify that the deviation between this profile X and the four relevant profiles 1, 2, 3 and 4 are respectively 1,2,1,2 and so the smallest deviation is 1 which corresponds to profiles 1 or 3.

Assume S_i is the smallest deviation for household with profile i and N_i is the number of such households. Guttman (1950) defined the reproducibility index R as

$$0.5 \leq R = 1 - \frac{\sum_i N_i S_i}{k \sum_i N_i} \leq 1$$

where k is the number of goods. He proved that this index varies between 0.5 and 1.

When there is a perfect scale $S_i = 0$ for all consumers and $R = 1$. The calculation of the index of reproducibility assumes a given order of acquisition. Paroush suggested to find the coefficient of reproducibility for all the possible orders of acquisition and estimate the population's order of acquisition as the order of acquisition with the highest coefficient R , provided that it is greater than 0.9.

Estimating the order of acquisition requires a very high number of computations. Assume there are 9 goods (as is the case in our empirical illustration). Then, for each individual household i in the sample, the determination of the minimum distance S_i from his profile to one of the possible profiles in the path of acquisition is based on 10 comparisons. In our illustration, in the state of Mexico, for example, we have 213 890 observations so that 2 138 900 (213 890 x 10) comparisons are needed in order to determine the reproducibility index R for a given order of acquisition. But this procedure has to be repeated 9! = 362 880 times which is the total number

Table 1

Possible orders of acquisition when there are 3 goods.

Ownership Profile	The household owns good A	The household owns good B	The household owns good C
1	0	0	0
2	1	0	0
3	1	1	0
4	1	1	1
5	0	1	1
6	0	1	0
7	0	0	1
8	1	0	1

of possible order of acquisition resulting from 9 durable goods. The total number of iterations needed to find the order of acquisition with the highest index of reproducibility R is then

$$2\ 138\ 900 \times 362\ 880 = 7.762 \times 10^{11}.$$

2.2.2. Item response Theory (IRT)

IRT has been originally used to analyze the results of psychometric tests. IRT models the response of each examinee of a given ability to each item in the test. IRT is based on the idea that the probability of a correct response to an item is a mathematical function of person and item parameters. The person parameter is assumed to be a single latent trait or dimension, like the intelligence of the individual. Parameters on which items are characterized include, among others, their difficulty or severity (their location on the difficulty range), the degree of discrimination (slope) representing how steeply the rate of success of individuals varies with their ability.

The first parameter, the severity (difficulty), is then the location of the S-shaped curve along the x-axis, more specifically the position on the x-axis reached when there is a probability of 0.5 on the y-axis. Because the curves obtained (known as Item Response Curves, ICCs) are monotonic, the model, when applied to the analysis of deprivation, will assume that each item can be ranked according to its position on the latent deprivation scale. The second parameter shapes the steepness of the ICC, and shows how well each item discriminates between the deprived and non-deprived respondents. All these parameters are estimated by Maximum Likelihood. As mentioned previously, Item Response Theory

(IRT) models have also been used in the measurement of deprivation because poverty is after all also a latent variable difficult to measure (see, for example the works of Dickes (1983, 1989), Gailly and Hausman (1984), Pérez-Mayo (2004 and 2005), Cappellari and Jenkins (2006), Ayala and Navarro (2007 and 2008), Dickes and Fusco (2008), Guio, Gordon and Marlier (2012) and Szyles and Fusco (2013)).

2.2.3. Correspondence analysis

Correspondence analysis was introduced by Benzécri and Benzécri (1980) and his French school. It is an exploratory data analytic technique aiming at analyzing simple two-way (or multi-way) tables where some measure of correspondence is assumed to exist between the rows and columns. Correspondence analysis transforms complex data into a simple description of the implicit information given by the data. Correspondence analysis provides a graphical display of row and column points in biplots, which helps discovering some structural relationships that may exist between the variables and the observations. Correspondence analysis (CA) is somehow a special case of principal components analysis (PCA) but CA and PCA have each specific uses. Principal components analysis is a useful tool when one has tables consisting of continuous measurement, whereas correspondence analysis is typically applied to the case of contingency tables. Assume a contingency table that has I rows and J columns. The plot given by a correspondence analysis provides a set of $(I+J)$ points, I points corresponding to the rows and J points to the columns. If two row points are close, one can then conclude that their conditional distributions across the columns are similar. Given the symmetry of the role played by lines and columns in correspondence analysis, we can also conclude that when two column points are close on the bi-plot provided by the correspondence analysis their conditional distributions across the rows are similar.

Like principal components analysis, correspondence analysis provides the researcher with principal components which are orthogonal. Each component is a linear combination of the variables on one hand, the observations on the other. The coefficients of these variables (observations) for the first two components give us the coordinates that allow us to plot these variables (observations) in the graph previously mentioned. We limited ourselves to the first factor.

Let us therefore assume now that the K primary indicators are categorical ordinal and that the I^k indicator has J^k categories. Let us now call $X(N, J)$ the matrix corresponding to the N observations on the K indicators which are now decomposed into J^k variables. Note that $J = \sum_{k=1}^K J^k$ represents now the total number of categories. Call $N_{.j}$ the absolute frequency of category j . Clearly $N_{.j}$ is equal to the sum of column j of the matrix X . Let N refer to the sum of all the elements of the matrix X . Let also $f_{.j}$ be the relative frequency ($N_{.j}/N$) and let f_i be the sum of the i th line of matrix X with $f_i = \sum_j f_{ij}$, f_{ij} where f_{ij} is the relative frequency of cell (i, j) .

Let f_i^j be equal to the ratio (f_{ij}/f_i). Finally call

$\{f_i^j\}$ the set of all the f_i^j for a given observation i ($j = 1$

to J). This set will be called the profile of observation i .

As stressed previously CA is a PCA process applied to the matrix X , but with the χ^2 - metric on row/column profiles, instead of the usual Euclidean metric. This χ^2 - metric is in fact a special case of the Mahalanobis distance developed in the 1930s.

This metric defines the distance $d[\{f_i^j\}, \{f_{i'}^j\}]$ between two profiles i and i' as

$$d[\{f_i^j\}, \{f_{i'}^j\}] = \sum_{j=1}^J \left(\frac{1}{f_{.j}} \right) [f_i^j - f_{i'}^j]^2$$

Note that the only difference with the Euclidean

metric lies in the term $\left(\frac{1}{f_{.j}} \right)$. This term indicates that categories which have a low frequency will receive a higher weight in the computation of distance. As a consequence CA will be overweighting the smaller categories within each primary indicator.

3. The asset approach to measuring standards of living: empirical illustrations based on 2000 and 2010 Mexico censuses.

Data were collected from samples of the 2000 and 2010 Mexican Censuses available in the Integrated Public Use Microdata Series, International. To derive the priority pattern of acquisition of assets and the standards of living of the households, we use the following nine assets: phone (1), car (2), hot water heater (3), computer (4), washing machine (5), refrigerator (6), television (7), radio (8) and toilet (9).

Based on the approach of Paroush, Table 2 presents the most common order of acquisition of durable goods of the households for each Mexican state in 2000. While it is clear that there are inevitably some households that deviate from the most common priority pattern, in each case the coefficients of reproducibility are high and greater than 0.9, confirming a situation close to a perfect scale. Thus, in most of the states, the more common order of importance seems to be toilet, television, radio, refrigerator, washing machine. Then, depending on the states, we have hot water heater, car or phone, and finally computer. Almost similar patterns are observed in Table 3 for 2010 although there have been some changes in the ranking of goods and services. While the list of the four first goods prioritized by households remains the same, access to toilet becomes more essential in 2010 than in 2000 in some states. Moreover, at the difference of what was observed in 2000, households seem now to give preference to the acquisition of a refrigerator before that of a radio. Among states, the most numerous changes are registered in Campeche, Quintana Roo and Tabasco.

Tables 4 and 5 provide the rankings of the assets based on the estimation of the severity parameter for each durable good using the Item Response Model. As shown in Tables 4 and 5, the IRT provides almost the same orders as those derived from the Paroush approach for each state. Thus, in 2000, in every state, the first items are access to toilet, television, radio, refrigerator, washing machine and the last one is a computer. This means that if a household does not own the first four goods, the probability that it owns the other goods is lower than 0.5. We observe only some slight differences between the two approaches. They are mainly related to the ranking between the three last goods in the order of acquisition. In particular, while car moves higher up in the pattern of acquisition, phone and hot water heater have a higher position than in the Paroush approach. Priority patterns of acquisition are also very similar between IRT and the Paroush approach in 2010. In particular, they confirm that a refrigerator moved higher up in the priorities of households.

Finally, we used correspondence analysis (CA), a technique quite widely applied to obtain a composite asset index, to derive a ranking of the goods acquired by households. The ranking is based on the factor score of the category "owning the good" on the first factorial axis. As shown in Tables 6 and 7, CA provides similar

Table 2: The order of acquisition in 2000, based on the Paroush algorithm

State	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reprod. Index
AGS	7	9	8	6	5	3	2	1	4	0.9424
BCN	9	7	6	8	5	2	3	1	4	0.9444
BCS	9	7	8	6	2	5	1	3	4	0.9312
CAMP	9	7	8	6	5	1	2	3	4	0.9432
COA	9	7	8	6	5	2	3	1	4	0.9455
COL	9	7	8	6	5	1	2	3	4	0.9436
CHAP	9	8	7	6	5	1	2	3	4	0.9648
CHI	9	8	7	6	5	3	2	1	4	0.9461
DIF	9	7	8	6	3	5	1	2	4	0.9527
DUR	7	8	9	6	3	5	2	1	4	0.9251
GTO	7	8	9	6	5	3	1	2	4	0.9428
GRO	8	7	9	6	5	1	2	3	4	0.9471
HGO	8	9	7	6	3	5	2	1	4	0.9411
JAL	7	9	8	6	5	3	1	2	4	0.9397
MEX	7	8	9	6	5	3	1	2	4	0.9429
MIC	9	7	8	6	5	3	2	1	4	0.9353
MOR	9	7	8	6	5	3	1	2	4	0.9408
NAY	9	7	8	6	5	2	1	3	4	0.9404
NLE	9	7	8	6	5	1	3	2	4	0.9493
OAX	9	8	7	6	5	3	2	1	4	0.9628
PUE	9	8	7	6	3	5	1	2	4	0.9464
QRO	8	7	9	6	5	3	2	1	4	0.9414
ROO	9	8	7	6	5	1	3	2	4	0.9409
SLP	9	8	7	6	5	3	2	1	4	0.9469
SIN	9	7	6	8	5	2	1	3	4	0.9363
SON	9	7	6	8	5	2	3	1	4	0.9301
TAB	9	7	8	6	5	1	2	3	4	0.9557
TAM	9	7	8	6	5	2	1	3	4	0.9445
TLX	8	7	9	6	3	5	2	1	4	0.9366
VER	9	8	7	6	5	1	3	2	4	0.9563
YUC	7	8	9	6	5	1	2	3	4	0.9400
ZAC	7	8	9	6	5	3	2	1	4	0.9301

Note: The table should be interpreted as follows: for the state of Aguascalientes commodity 7 is the first in the path of acquisition, commodity 9 the second, and so on. The state to which each code refers is given in Table A.1 in the Appendix.

Table 3: The order of acquisition in 2010, based on the Paroush algorithm

State	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reprod. Index
AGS	7	9	6	8	5	3	2	1	4	0.9300
BCN	9	7	6	8	5	2	3	1	4	0.9411
BCS	9	7	6	8	2	5	3	4	1	0.9250
CAMP	9	7	6	5	8	2	4	1	3	0.9336
COA	9	7	6	8	5	2	3	1	4	0.9394
COL	9	7	6	8	5	2	1	3	4	0.9280
CHAP	9	7	8	6	5	2	1	4	3	0.9541
CHI	9	7	6	8	5	3	2	1	4	0.9387
DIF	9	7	8	6	5	3	1	4	2	0.9471
DUR	9	7	6	8	5	3	2	1	4	0.9163
GTO	7	9	6	8	5	3	2	1	4	0.9233
GRO	9	7	6	8	5	1	2	4	3	0.9283
HGO	9	7	8	6	3	5	2	1	4	0.9216
JAL	9	7	6	8	5	2	3	1	4	0.9259
MEX	7	9	8	6	5	3	1	2	4	0.9278
MIC	9	7	6	8	5	2	3	1	4	0.9176
MOR	9	7	6	8	5	1	3	2	4	0.9209
NAY	9	7	6	8	5	2	1	3	4	0.9190
NLE	9	7	6	5	8	2	3	1	4	0.9392
OAX	9	7	8	6	5	2	1	3	4	0.9359
PUE	9	7	8	6	5	3	1	2	4	0.9306
QRO	7	9	6	8	5	2	3	1	4	0.9194
ROO	9	7	6	5	8	2	4	1	3	0.9298
SLP	9	7	8	6	5	2	3	1	4	0.9300
SIN	7	9	6	5	8	2	1	4	3	0.9265
SON	9	7	6	5	8	2	3	1	4	0.9216
TAB	9	7	6	5	8	2	4	1	3	0.9435
TAM	9	7	6	5	8	2	1	3	4	0.9317
TLX	9	7	8	6	3	5	2	1	4	0.9216
VER	9	7	8	6	5	2	1	3	4	0.9373
YUC	7	9	8	6	5	2	1	4	3	0.9294
ZAC	7	9	6	8	5	3	2	1	4	0.9215

Note: The table should be interpreted as follows: for the state of Aguascalientes commodity 7 is the first in the path of acquisition, commodity 9 the second, and so on. The state to which each code refers is given in Table A.1 in the Appendix.

Table 4: Order of Importance of the various items in 2000, derived from Item Response Theory

State	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nb. of obs.
AGS	7	9	8	6	5	3	2	1	4	18756
BCN	9	7	6	8	5	2	1	3	4	35542
BCS	9	7	8	6	2	5	1	3	4	9140
CAMP	9	7	8	6	5	1	2	3	4	15473
COA	9	7	8	6	5	2	3	1	4	46751
COL	9	7	8	6	5	1	2	3	4	12684
CHAP	9	8	7	6	5	2	1	3	4	94490
CHI	9	8	7	6	5	3	2	1	4	71553
DIF	9	7	8	6	3	5	1	2	4	187987
DUR	7	8	9	6	3	5	2	1	4	35091
GTO	7	8	9	6	5	3	2	1	4	79631
GRO	8	7	9	6	5	1	2	3	4	74305
HGO	8	9	7	6	3	5	2	1	4	61128
JAL	7	9	8	6	5	3	2	1	4	147041
MEX	7	8	9	6	5	3	1	2	4	248772
MIC	9	7	8	6	5	3	2	1	4	103754
MOR	9	7	8	6	5	3	1	2	4	36780
NAY	9	7	8	6	5	2	1	3	4	18730
NLE	9	7	8	6	5	1	3	2	4	81092
OAX	9	8	7	6	5	3	2	1	4	155451
PUE	9	8	7	6	3	5	2	1	4	130978
QRO	8	7	9	6	5	3	2	1	4	27511
ROO	9	8	7	6	5	1	3	2	4	16206
SLP	9	8	7	6	5	3	2	1	4	57097
SIN	9	7	6	8	5	2	1	3	4	41081
SON	9	7	6	8	5	2	3	1	4	58957
TAB	9	7	8	6	5	1	2	3	4	39540
TAM	9	7	8	6	5	2	1	3	4	57120
TLX	8	7	9	6	3	5	2	1	4	30153
VER	9	8	7	6	5	3	1	2	4	185129
YUC	7	8	9	6	5	1	2	3	4	52533
ZAC	7	8	9	6	5	3	2	1	4	43294

Note: The table should be interpreted as follows: for the state of Aguascalientes commodity 7 is the first in the path of acquisition, commodity 9 the second, and so on. The state to which each code refers is given in Table A.1 in the Appendix.

Table 5: Order of Importance of the various items in 2010, derived from Item Response Theory

State	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nb. of obs.
AGS	7	9	6	8	5	3	2	1	4	16252
BCN	9	7	6	8	5	2	3	1	4	23830
BCS	9	7	6	8	2	5	3	4	1	8712
CAMP	9	7	6	5	8	2	1	4	3	14982
COA	9	7	6	8	5	2	3	1	4	47091
COL	9	7	6	8	5	2	1	3	4	17931
CHAP	9	7	8	6	5	2	1	4	3	192268
CHI	9	7	6	8	5	3	2	1	4	76319
DIF	9	7	8	6	5	3	1	4	2	93858
DUR	9	7	6	8	5	3	2	1	4	46081
GTO	7	9	6	8	5	3	2	1	4	77791
GRO	9	7	6	8	5	1	2	4	3	149487
HGO	9	7	8	6	3	5	2	1	4	80053
JAL	9	7	6	8	5	3	2	1	4	154639
MEX	7	9	8	6	5	3	1	2	4	213890
MIC	9	7	6	8	5	2	3	1	4	128916
MOR	9	7	6	8	5	1	3	2	4	38365
NAY	9	7	6	8	5	2	1	3	4	27058
NLE	9	7	6	5	8	2	3	1	4	70438
OAX	9	7	8	6	5	2	1	3	4	371021
PUE	9	7	8	6	5	3	1	2	4	217047
QRO	7	9	6	8	5	2	3	1	4	25470
ROO	9	7	6	5	8	2	4	1	3	18144
SLP	9	7	8	6	5	2	3	1	4	63959
SIN	7	9	6	5	8	2	1	4	3	31801
SON	9	7	6	5	8	2	3	1	4	68743
TAB	9	7	6	5	8	2	1	4	3	25291
TAM	9	7	6	5	8	2	1	3	4	54355
TLX	9	7	8	6	3	5	2	1	4	58114
VER	9	7	8	6	5	2	1	3	4	247274
YUC	7	9	8	6	5	2	1	4	3	97191
ZAC	7	9	6	8	5	3	2	1	4	54761

Note: The table should be interpreted as follows: for the state of Aguascalientes commodity 7 is the first in the path of acquisition, commodity 9 the second, and so on. The state to which each code refers is given in Table A.1 in the Appendix.

Table 6: Order of Importance of the various items in 2000, derived from Correspondence Analysis

State	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nb. of obs.
AGS	7	8	9	6	5	3	2	1	4	18756
BCN	9	7	8	6	5	2	1	3	4	35542
BCS	9	8	7	6	2	5	1	3	4	9140
CAMP	9	8	7	5	6	1	2	3	4	15473
COA	9	8	7	6	5	2	3	1	4	46751
COL	9	8	7	6	5	2	1	3	4	12684
CHAP	9	8	7	6	5	2	1	3	4	94490
CHI	8	9	7	6	5	3	2	1	4	71553
DIF	9	7	8	6	5	3	1	2	4	187987
DUR	8	7	9	6	3	5	2	1	4	35091
GTO	8	7	9	6	5	3	2	1	4	79631
GRO	8	7	9	6	5	1	2	3	4	74305
HGO	8	9	7	6	3	2	5	1	4	61128
JAL	8	7	9	6	5	3	2	1	4	147041
MEX	8	7	9	6	5	3	1	2	4	248772
MIC	8	9	7	6	5	3	2	1	4	103754
MOR	8	7	9	6	5	3	1	2	4	36780
NAY	8	9	7	6	5	2	1	3	4	18730
NLE	9	8	7	6	5	1	2	3	4	81092
OAX	9	8	7	6	5	3	2	1	4	155451
PUE	9	8	7	6	3	5	2	1	4	130978
QRO	8	7	9	6	5	3	2	1	4	27511
ROO	9	8	7	5	6	1	3	2	4	16206
SLP	9	8	7	6	5	2	3	1	4	57097
SIN	9	8	7	6	5	2	1	3	4	41081
SON	9	8	7	6	5	2	3	1	4	58957
TAB	9	8	7	6	5	1	2	3	4	39540
TAM	9	8	7	6	5	2	1	3	4	57120
TLX	8	7	9	6	3	5	2	1	4	30153
VER	9	8	7	6	5	3	2	1	4	185129
YUC	8	7	9	5	6	1	2	3	4	52533
ZAC	8	7	9	6	5	3	2	1	4	43294

Note: The table should be interpreted as follows: for the state of Aguascalientes commodity 7 is the first in the path of acquisition, commodity 9 the second, and so on. The state to which each code refers is given in Table A.1 in the Appendix.

Table 7: Order of Importance of the various items in 2010, derived from Correspondence Analysis

State	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nb. of obs.
AGS	7	9	8	6	5	3	2	1	4	16252
BCN	9	7	8	6	5	2	3	1	4	23830
BCS	9	7	8	6	2	5	3	4	1	8712
CAMP	9	7	6	8	5	2	1	4	3	14982
COA	9	7	8	6	5	2	3	1	4	47091
COL	9	7	8	6	5	2	1	3	4	17931
CHAP	9	8	7	6	5	2	1	4	3	192268
CHI	9	8	7	6	5	3	2	1	4	76319
DIF	9	7	8	6	5	3	1	4	2	93858
DUR	8	9	7	6	5	3	2	1	4	46081
GTO	7	8	9	6	5	3	2	1	4	77791
GRO	8	9	7	6	5	1	2	4	3	149487
HGO	9	8	7	6	3	5	2	1	4	80053
JAL	9	7	8	6	5	2	3	1	4	154639
MEX	7	9	8	6	5	3	2	1	4	213890
MIC	8	9	7	6	5	2	3	1	4	128916
MOR	9	7	8	6	5	1	2	3	4	38365
NAY	8	9	7	6	5	2	1	3	4	27058
NLE	9	7	8	6	5	2	3	1	4	70438
OAX	9	8	7	6	5	1	2	3	4	371021
PUE	9	8	7	6	5	3	2	1	4	217047
QRO	8	7	9	6	5	2	3	1	4	25470
ROO	9	7	8	5	6	2	4	1	3	18144
SLP	9	8	7	6	5	2	3	1	4	63959
SIN	7	9	6	8	5	2	1	4	3	31801
SON	9	8	7	6	5	2	3	1	4	68743
TAB	9	7	8	6	5	2	1	4	3	25291
TAM	9	7	8	6	5	2	1	3	4	54355
TLX	9	7	8	6	3	5	2	1	4	58114
VER	9	8	7	6	5	2	1	3	4	247274
YUC	7	8	9	5	6	2	1	4	3	97191
ZAC	8	7	9	6	5	3	2	1	4	54761

Note: The table should be interpreted as follows: for the state of Aguascalientes commodity 7 is the first in the path of acquisition, commodity 9 the second, and so on. The state to which each code refers is given in Table A.1 in the Appendix.

results to those of IRT and Paroush. However, a closer look makes it possible to highlight some slight differences, particularly concerning the first four goods acquired. When comparing the ordering obtained with that based on IRT or the Paroush approach, we observe, for instance, that in 2000 a radio seems to be more essential than a television. This is no longer the case in 2010. In addition, while the refrigerator moves from the 4th to the 3th rank according to IRT and Paroush, it remains the fourth item acquired by the households in 2010 according to CA. We also observe that the greatest number of rank changes is registered in Campeche, Quintana Roo and Tabasco, as well as in Sinaloa and Yucatan.

In order to strengthen our findings, we also computed, separately for 2000 and 2010, rank correlations between the orderings obtained according to each of the three approaches presented in Tables 2 to 7. As shown in Table 8, the correlation coefficients between the three approaches are very high in both 2000 and 2010, corroborating the similarity between the rankings

Table 8: Rank correlations between the orders of acquisition observed in 2000 and 2010

	Paroush approach & IRT	Paroush approach & CA	IRT & CA
2000	0.994	0.967	0.972
2010	0.990	0.919	0.928

Table 9a: Correlations between the orders of the various states in 2000

The Approach	Lowest Correlation	Highest Correlation
Order of Acquisition of Paroush	0.800	1
Item Response Theory	0.800	1
Correspondence Analysis	0.800	1

Table 9b: Correlations between the orders of the various states in 2010

The Approach	Lowest Correlation	Highest Correlation
Order of Acquisition of Paroush	0.750	1
Item Response Theory	0.750	1
Correspondence Analysis	0.750	1

among durable goods derived from the three approaches. Moreover, we can observe in Table 8 that the patterns of acquisition of durable goods between 2000 and 2010 are highly correlated regardless of the approach selected and the state analyzed.

In addition, Table 9a for 2000 and Table 9b for 2010 give the rank correlations between the orders of acquisition of durable goods between the different states of Mexico for the three approaches. We observe that the range of variation of the rank correlations is similar for the three approaches.

The rank correlations are very high. The lowest are equal to 0.800 in 2000 (Baja California and Hidalgo and Sinaloa sharing the same order as BCN and HGO) and 0.750 in 2010 (ROO and SIN with the same order and HGO and TLX also having the same order). The highest correlations are equal to 1 both in 2000 and in 2010. The value of 1 indicates that there are some groups of states that share similar orders of acquisition (see Tables A-2 to A-7 in Appendix).

4. Using the concept of order of acquisition to estimate poverty

As mentioned in section 1, current research on poverty makes an extensive use of asset indices as an alternative to reliable income or expenditure data to provide measures of poverty. Even though an asset index is likely to be a poor proxy for a household's current income or expenditure, it has been found to be quite a reliable proxy for a household's long-run economic status/wealth. However, in most studies, one of the main limitations of an asset approach to poverty measurement is the loss of the multidimensionality that characterizes the indicators included in the index. In addition, since the index provides only a ranking of the households according to their long-run economic status, it is not easy to define a threshold value for poverty measurement. Indeed, the value of the index has no an intuitive meaning since it is supposed to measure a latent trait. One way to proceed that is commonly used in the literature on asset indices is to use a relative approach taking into account the overall distribution of the index of standard of living. When comparisons are made over time or across countries, as often suggested by the World Bank, it is also possible to consider as poor the bottom 40% of the distribution of the asset index. A similar procedure would be to use the percentage of people living below

the national monetary poverty line as a benchmark for making monetary and non-monetary comparisons over time in a given country. None of these studies makes use of the ordinal nature of the indicators that compose the asset index. Yet, the identification of an underlying pattern of acquisition of durable goods among households makes it possible to derive a poverty measure that provides meaningful information based on the number of deprivations and also on the identification of specific deprivations suffered by the poor. The identification of the order of acquisition permits to locate each household on the same scale from which an index of the standard of living giving the number of goods and services owned may be derived. The position of the household on the acquisition order reflects its wealth or financial ability so that we may expect that the more financially constrained a given household is, the lower the number of goods owned, since a household is supposed, in allocating its resources, to give priority to the fulfillment of the more basic needs. Thus, we can use the cumulative frequencies of households having no durable goods, one durable good, ..., nine durable goods. The cumulative frequencies contain all the information we need to identify specific deprivations. We could use these cumulative frequencies to derive the percentage of poor in each state by setting an absolute poverty line according to a given number of goods that a household should at least own in order to be considered as non-poor. Although the poverty line could be set arbitrarily as reflecting the preference of the social planner towards those people suffering from deprivation on all items or those suffering on at least one item, it could also be defined by considering the correlations between poverty measures as officially published in Mexico and those derived from the cumulative frequencies, by varying the threshold value of the number of goods on the acquisition path.

While in Mexico poverty has been traditionally measured via income¹, starting in 2009 the National Council for the Evaluation of the Social Development Policy (CONEVAL) uses a multidimensional poverty approach as official poverty measure. This new definition of poverty takes into account the economic well-being as well as social rights guaranteed by the National Constitution. Economic well-being is gauged first by comparing per

1. Until 2009, official poverty measures were based on three income poverty lines drawn on Sen's capabilities. Thus food, capacities and patrimonial poverty lines were supposed to reflect the functioning, capabilities and basic needs of people (Ortega Diaz, 2014)

capita income with a poverty line based on a food poverty line² and this comparison defines what has been labelled extreme poverty. A comparison with a threshold corresponding to basic needs (also named as well-being line) defines what has been called moderate poverty. The social rights dimension is assessed via a social deprivation index which includes six non-monetary components such as educational gap, access to health services, access to social security, quality and spaces of the dwelling, access to basic services in the dwelling, and access to food. Each of the six deprivations is measured by a single binary indicator and combined in a single index with equal weights. Thus, CONEVAL index identifies three levels of poverty:

- Extreme poverty reflects conditions where individuals have an income below the food poverty line (also called the minimum well-being line) and suffer from at least three social deprivations.
- Moderate poverty refers to a situation where individuals have an income above the minimum well-being line but below the well-being line, and they endure at least one social deprivation.
- Multidimensional poverty corresponds to the case where the individual income according to the well-being line is insufficient to satisfy every individual's needs and where at least one of the social rights is not guaranteed. Therefore, multidimensional poverty is the sum of extreme and moderate poverty.

Table 10 shows poverty estimations for extreme and moderate poverty at the national and state level in 2010, as published by CONEVAL (2010). The results indicate that poverty is heterogeneously distributed between Mexican states. These estimations are used as benchmark to identify the number of goods on the acquisition path that provide poverty estimates most closely linked to moderate and extreme poverty. Tables 11 and 12 give the correlations between the cumulative number of goods owned, based on the acquisition order derived from IRT, and the official 2010 poverty rates given in Table 10. Despite the fact that poverty measures based on the order of acquisition are not directly comparable to the official ones in 2010, as shown in

Table 11, the correlations describe a U-shaped relationship between the acquisition order based measure and both extreme and moderate poverty in 2000 as well as in 2010. However, correlations are higher for extreme poverty than for moderate poverty suggesting that the information provided by poverty measures derived from

Table 10: Data on poverty by State in Mexico in 2010

Code	State	Rate of Poverty	
		Extreme Poverty	Moderate Poverty
AGS	Aguascalientes	3.7	34.6
BCN	Baja California	3.5	28.6
BCS	Baja California Sur	4.6	26.3
CAMP	Campeche	13.6	36.7
COA	Coahuila	3.0	25.0
COL	Colima	2.5	32.3
CHAP	Chiapas	38.3	40.2
CHI	Chihuahua	6.6	32.6
DIF	Distrito Federal	2.2	26.5
DUR	Durango	10.3	41.0
GTO	Guanajuato	8.4	40.1
GRO	Guerrero	31.6	36.0
HGO	Hidalgo	13.5	41.4
JAL	Jalisco	5.2	31.8
MEX	Mexico	8.6	34.4
MIC	Michoacan	13.5	41.3
MOR	Morelos	7.0	36.6
NAY	Nayarit	8.2	33.1
NLE	Nuevo Leon	1.9	19.2
OAX	Oaxaca	29.8	37.6
PUE	Puebla	16.7	44.5
QRO	Queretaro	7.4	34.1
ROO	Quintana Roo	6.3	28.3
SLP	San Luis Potosi	15.5	37.1
SIN	Sinaloa	5.4	31.1
SON	Sonora	5.3	28.5
TAB	Tabasco	13.6	43.7
TAM	Tamaulipas	5.6	33.7
TLX	Tlaxcala	10.0	50.6
VER	Veracruz	19.3	39.2
YUC	Yucatan	11.7	36.8
ZAC	Zacatecas	10.8	49.4
	Mexican United States	11.4	34.9

Source: Report of Poverty in Mexico, 2010. Coneval (Chart 1.4).

2. The food poverty line or the minimum well-being threshold refers to the minimum household income per capita to afford a basic food basket to ensure adequate nutrition. The well-being threshold corresponds to the minimum household income per capita required to acquire the necessary goods and services that satisfy food and non-food needs. For more details, see CONEVAL (2010).

the order of acquisition is basically similar to that given by extreme poverty measures. The correlation coefficient with extreme poverty reaches its maximum values above 0.9 both in 2000 and 2010, when the poverty rate according to the order of acquisition is defined by the percentage of households deprived of at least two

Table 11: Correlations between cumulative percentages of durable goods owned (based on IRT) for year 2000 and official 2010 poverty data

Variables correlated	Extreme Poverty	Moderate Poverty
Cumulative percentage of those with zero good in 2000	0.817	0.385
Cumulative percentage of those with one good in 2000	0.932	0.388
Cumulative percentage of those with two goods in 2000	0.936	0.490
Cumulative percentage of those with three goods in 2000	0.867	0.648
Cumulative percentage of those with four goods in 2000	0.856	0.608
Cumulative percentage of those with five goods in 2000	0.764	0.541

Table 12: Correlations between cumulative percentages of durable goods owned (based on IRT) for year 2010 and official 2010 poverty data

Variables correlated	Extreme Poverty	Moderate Poverty
Cumulative percentage of those with zero good in 2010	0.551	0.149
Cumulative percentage of those with one good in 2010	0.904	0.277
Cumulative percentage of those with two goods in 2010	0.927	0.348
Cumulative percentage of those with three goods in 2010	0.912	0.432
Cumulative percentage of those with four goods in 2010	0.899	0.444
Cumulative percentage of those with five goods in 2010	0.802	0.405
Cumulative percentage of those with six goods in 2010	0.751	0.382

goods. While correlations with moderate poverty have lower values, the highest values are equal to 0.648 in 2000 and 0.444 in 2010. This can be explained by the fact that moderate poverty embraces a broader concept of well-being than the order of acquisition based asset index. Even in that case, the highest correlation would lead to consider as poor households those that endure deprivations in at least three goods in 2000 and four goods in 2010. Having identified a poverty line for the order of acquisition, it is instructive to combine the information concerning the poverty line and that relative to the path of acquisition to identify specific deprivation indicators that reflect essential requirements.

For example, adopting a poverty line set at two goods, we can conclude that the extremely poor identified by CONEVAL in 2010 are households that endure deprivations in at least seven items defining the acquisition order. As an illustration, in Chiapas where the incidence of extreme poverty is the highest, the poor are those that do not have a radio, a refrigerator, a washing machine, a car, a phone, a computer and a hot water heater (see the order of acquisition in Table 5). For moderate poverty, setting a poverty threshold of four goods suggests that the moderate poor are those that suffer from at least five deprivations. For example, in Nuevo Leon, the moderate poor are less likely to own a car, a hot water heater, a phone and a computer (see the order of acquisition in Table 5).

5. Conclusion

While most of the literature on asset based indices takes a cardinal approach to the measurement of household wealth/economic status, we proposed three ways of deriving such an asset index when the variables are all dichotomous. The basic idea is that households behave as if they were implicitly assigning an order of importance to the various assets that they may acquire. Such an order has been based respectively on the methodologies of "Order of Acquisition of Durable Goods" proposed by Paroush (1963; 1965; 1973), Item Response Theory and Correspondence Analysis. In our empirical analysis, we used data from samples of the 2000 and 2010 Mexican Censuses available in the IPUMS. The results obtained showed that such an order did not really depend on the methodological approach adopted to detect it and was very similar in 2000 and 2010. Moreover there was even a high correlation between the orders

observed in the various Mexican states. Since the identification of the order of acquisition made it possible to locate each household on the wealth scale, we then used the cumulative frequencies to propose an alternative measure of poverty. The analysis of the correlations between extreme and moderate poverty estimates officially published by CONEVAL and those obtained from the order derived described a U-shaped relationship between the acquisition order based measure and both extreme and moderate poverty, in 2000 as well as in 2010. The correlation coefficient with extreme poverty reaches its maximum values both in 2000 and 2010 when the poverty rate according to the order of acquisition

is defined by the percentage of households deprived of at least two goods. Therefore, the extremely poor in 2010 as identified by CONEVAL are households that endure deprivations in at least seven of the items defining the acquisition order. For example, in Chiapas where the incidence of extreme poverty is the highest, the poor are those that do not have a radio, a refrigerator, a washing machine, a car, a phone, a computer and a hot water heater. Thus, the main merit of an asset approach based on idea of an order of acquisition is that the value of the index provides us with a clear list of the goods and services that households own or do not own and an intuitive definition of the poverty line.

References

- Benzécri, J.-P. and F. Benzécri (1980) *Pratique de L'Analyse des Données, I, Analyse des Correspondances*, Exposé Elémentaire, Paris: Dunod Bordas.
- Bérenger, V., J. Deutsch and J. Silber (2013) "Order of acquisition of durable goods and multidimensional poverty measurement: A comparative study of Egypt, Morocco and Turkey," *Economic Modelling* 35(C): 881–891.
- Bollen, K. A., J. L. Glanville and G. Stecklov (2002) "Economic status proxies in studies of fertility in developing countries: Does the measure matter?," *Population Studies* 56: 81–96.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social). http://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Evolucion_Dimensiones/Evolucion_pobreza_ingresos_1990_2010.zip retrieved on June 11 2016.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social), Methodology for Multidimensional Poverty Measurement in Mexico, September 3, 2010. Retrieved from http://www.coneval.org.mx/rw/resource/coneval/med_pobreza/MPMMPingles100903.pdf
- Das, J., S. Dercon, J. Habyarimana and P. Krishnan (2004) "Public and private funding of basic education in Zambia: Implications of budgetary allocations for service delivery," (Africa Region Human Development Working Paper Series). Washington, DC: The World Bank. Retrieved from <http://siteresources.worldbank.org/AFRICAEXT/Resources/AFRHD62DasZambia022504FINAL.pdf>
- Deutsch, J. and J. Silber (2008) "The order of acquisition of durable goods and the multidimensional measurement of poverty," in N. Kakwani and J. Silber (Eds.), *Quantitative approaches to multidimensional poverty measurement*. Basingstoke: Palgrave-Macmillan.
- Deutsch, J., A. Lazar and J. Silber (2013) "Becoming poor and the cutback in the demand for health services," *Israel Journal of Health Policy Research* 3: 2–49.
- Deutsch, J., A. C. Guio, M. Pomati and J. Silber "Material deprivation in Europe: Which expenditures are curtailed first?" *Social Indicators Research*, .2015, 120: 723–740.
- Dickes, P. (1983) "Modèle de Rasch pour items dichotomiques: Théorie, Technique et application à la mesure de la pauvreté," Nancy: Université de Nancy II.
- Dickes, P. (1989) "Pauvreté et Conditions d'Existence. Théories, Modèles et Mesures," Document PSELL no. 8. Walferdange: CEPS/INSTEAD.
- Dickes, P. and A. Fusco (2008) "The Rasch model and multidimensional poverty measurement," in N. Kakwani and J. Silber (Eds.), *Quantitative approaches to multidimensional poverty measurement* (pp. 49–62). New York: Palgrave Macmillan.
- Filmer, D. and L. Pritchett (1999) "The effect of household wealth on educational attainment: Evidence from 35 countries," *Population and Development Review* 25: 85–120.
- Filmer, D. and L. Pritchett, L. (2001) "Estimating wealth effects without expenditure data—or tears: With an application to educational enrollments in states of India," *Demography* 38: 115–132.
- Filmer, D. and K. Scott (2012) "Assessing Asset Indices," *Demography* 49: 359–392.
- Gailly, B. and P. Hausman (1984) "Des Désavantages Relatifs à une Mesure Objective de la Pauvreté," in G. Sarpellon (Ed.), *Understanding poverty* (pp. 192–216). Milan: Franco Angeli.
- Guio, A. C., D. Gordon and E. Marlier (2012) "Measuring material deprivation in the EU: Indicators for the whole population and child-specific indicators," Eurostat Methodologies and working papers, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities(OPOCE).
- Guttman, L. (1950) "Relation of Scalogram Analysis to Other Techniques," *Measurement and Prediction, Studies in Social Psychology in World War II*, Vol. 4, Princeton.

- Gwatkin, D. R., S. Rutstein, K. Johnson, R. Pande and A. Wagstaff (2000) "Socio-economic differences in health, nutrition, and population within developing countries," Washington, DC: HNP/Poverty Thematic Group, The World Bank. Retrieved from <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTHEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/EXTPAH/0,-contentMDK:20219043~>
- Montgomery, M. and P. C. Hewett (2005) "Urban poverty and health in developing countries: Household and neighborhood effects," *Demography* 42: 397–425.
- Ortega Diaz, A. (2014) "Assessment of the Different Measures of Poverty in Mexico: Relevance, Feasibility and Limits," nopoor: Enhancing Knowledge for Renewed Policies against Poverty, working paper n°9.
- Paroush, J. (1963) "The order of acquisition of durable goods," (in Hebrew) Bank of Israel Survey 2: 47–61.
- Paroush, J. (1965) "The order of acquisition of consumer durables," *Econometrica* 33(1): 225–235.
- Paroush, J. (1973) "Efficient purchasing behavior and order relations in consumption," *Kyklos* 26(1): 91–112.
- Sahn, D. E., & Stifel, D. (2003). Exploring alternative measures of welfare in the absence of expenditure data. *Review of Income and Wealth*, 49, 463–489.
- Schady, N. and M. C. Araujo (2008). Cash transfers, conditions, and school enrollment in Ecuador. *Economía*, 8(2), 43–70.
- Stifel, D., & Christiaensen, L. (2007) "Tracking poverty over time in the absence of comparable consumption data," *World Bank Economic Review* 21, 317–341.
- Szeles, M. and A. Fusco, A. (2013) "Item response theory and the measurement of deprivation: Evidence from Luxembourg data," *Quality & Quantity* 47(3): 15–45.

Appendix

Table A.1 Codes of the various states of Mexico

State	Code	State	Code
Aguascalientes	AGS	Morelos	MOR
Baja California	BCN	Nayarit	NAY
Baja California Sur	BCS	Nuevo Leon	NLE
Campeche	CAMP	Oaxaca	OAX
Coahuila	COA	Puebla	PUE
Colima	COL	Queretaro	QRO
Chiapas	CHAP	Quintana Roo	ROO
Chihuahua	CHI	San Luis Potosi	SLP
Distrito Federal	DIF	Sinaloa	SIN
Durango	DUR	Sonora	SON
Guanajuato	GTO	Tabasco	TAB
Guerrero	GRO	Tamaulipas	TAM
Hidalgo	HGO	Tlaxcala	TLX
Jalisco	JAL	Veracruz	VER
Mexico	MEX	Yucatan	YUC
Michoacan	MIC	Zacatecas	ZAC

Table A-2: Rank correlations between States in 2000, on the basis of the Paroush algorithm

	AGS	BCN	BCS	CAMP	COA	COL	CHAP	CHI	DIF	DUR	GTO	GRO
AGS	1.0000	0.9500	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.8833	0.9500	0.9500	0.9667	0.9667	0.8833
BCN	0.9500	1.0000	0.9500	0.9333	0.9833	0.9333	0.9000	0.9333	0.9000	0.8667	0.8667	0.8333
BCS	0.9000	0.9500	1.0000	0.9500	0.9667	0.9500	0.9333	0.9000	0.8500	0.8333	0.8333	0.8833
CAMP	0.9167	0.9333	0.9500	1.0000	0.9500	1.0000	0.9833	0.9167	0.9000	0.8333	0.9000	0.9333
COA	0.9667	0.9833	0.9667	0.9500	1.0000	0.9500	0.9333	0.9667	0.9167	0.9000	0.9000	0.8833
COL	0.9167	0.9333	0.9500	1.0000	0.9500	1.0000	0.9833	0.9167	0.9000	0.8333	0.9000	0.9333
CHAP	0.8833	0.9000	0.9333	0.9833	0.9333	0.9833	1.0000	0.9333	0.8833	0.8167	0.8833	0.9500
CHI	0.9500	0.9333	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000	0.9500	0.9167	0.9167	0.8833
DIF	0.9500	0.9000	0.8500	0.9000	0.9167	0.9000	0.8833	0.9500	1.0000	0.9333	0.9333	0.8333
DUR	0.9667	0.8667	0.8333	0.8333	0.9000	0.8333	0.8167	0.9167	0.9333	1.0000	0.9667	0.8667
GTO	0.9667	0.8667	0.8333	0.9000	0.9000	0.9000	0.8833	0.9167	0.9333	0.9667	1.0000	0.9333
GRO	0.8833	0.8333	0.8833	0.9333	0.8833	0.9333	0.9500	0.8833	0.8333	0.8667	0.9333	1.0000
HGO	0.9167	0.8500	0.8333	0.8333	0.9000	0.8333	0.8667	0.9667	0.9333	0.9500	0.9167	0.8667
JAL	0.9833	0.9167	0.8667	0.9333	0.9333	0.9333	0.9000	0.9333	0.9667	0.9500	0.9833	0.9000
MEX	0.9667	0.8667	0.8333	0.9000	0.9000	0.9000	0.8833	0.9167	0.9333	0.9667	1.0000	0.9333
MIC	0.9833	0.9667	0.9167	0.9333	0.9833	0.9333	0.9167	0.9833	0.9667	0.9333	0.9333	0.8667
MOR	0.9667	0.9333	0.8833	0.9500	0.9500	0.9500	0.9333	0.9667	0.9833	0.9167	0.9500	0.8833
NAY	0.9333	0.9667	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.8833	0.8500	0.8833	0.9167
NLE	0.9333	0.9167	0.9000	0.9833	0.9333	0.9833	0.9667	0.9333	0.9500	0.8667	0.9333	0.9167
OAX	0.9500	0.9333	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000	0.9500	0.9167	0.9167	0.8833
PUE	0.9167	0.8667	0.8333	0.8833	0.9000	0.8833	0.9000	0.9667	0.9833	0.9167	0.9167	0.8500
QRO	0.9500	0.8667	0.8500	0.8667	0.9167	0.8667	0.8833	0.9500	0.9000	0.9667	0.9667	0.9333
ROO	0.9000	0.8833	0.8833	0.9667	0.9167	0.9667	0.9833	0.9500	0.9333	0.8500	0.9167	0.9333
SLP	0.9500	0.9333	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000	0.9500	0.9167	0.9167	0.8833
SIN	0.9167	0.9833	0.9667	0.9667	0.9667	0.9667	0.9333	0.9000	0.8667	0.8167	0.8500	0.8667
SON	0.9500	1.0000	0.9500	0.9333	0.9833	0.9333	0.9000	0.9333	0.9000	0.8667	0.8667	0.8333
TAB	0.9167	0.9333	0.9500	1.0000	0.9500	1.0000	0.9833	0.9167	0.9000	0.8333	0.9000	0.9333
TAM	0.9333	0.9667	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.8833	0.8500	0.8833	0.9167
TLX	0.9333	0.8333	0.8167	0.8167	0.8833	0.8167	0.8333	0.9333	0.9167	0.9833	0.9500	0.8833
VER	0.9000	0.8833	0.8833	0.9667	0.9167	0.9667	0.9833	0.9500	0.9333	0.8500	0.9167	0.9333
YUC	0.9167	0.8667	0.9000	0.9500	0.9000	0.9500	0.9333	0.8667	0.8500	0.8833	0.9500	0.9833
ZAC	0.9833	0.9000	0.8667	0.8833	0.9333	0.8833	0.8667	0.9333	0.9167	0.9833	0.9833	0.9167

Table A-2 (cont.)

	MOR	NAY	NLE	OAX	PUE	QRO	ROO	SLP	SIN	SON	TAB	TAM
AGS	0.9667	0.9333	0.9333	0.9500	0.9167	0.9500	0.9000	0.9500	0.9167	0.9500	0.9167	0.9333
BCN	0.9333	0.9667	0.9167	0.9333	0.8667	0.8667	0.8833	0.9333	0.9833	1.0000	0.9333	0.9667
BCS	0.8833	0.9833	0.9000	0.9000	0.8333	0.8500	0.8833	0.9000	0.9667	0.9500	0.9500	0.9833
CAMP	0.9500	0.9833	0.9833	0.9167	0.8833	0.8667	0.9667	0.9167	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833
COA	0.9500	0.9833	0.9333	0.9667	0.9000	0.9167	0.9167	0.9667	0.9667	0.9833	0.9500	0.9833
COL	0.9500	0.9833	0.9833	0.9167	0.8833	0.8667	0.9667	0.9167	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833
CHAP	0.9333	0.9667	0.9667	0.9333	0.9000	0.8833	0.9833	0.9333	0.9333	0.9000	0.9833	0.9667
CHI	0.9667	0.9333	0.9333	1.0000	0.9667	0.9500	0.9500	1.0000	0.9000	0.9333	0.9167	0.9333
DIF	0.9833	0.8833	0.9500	0.9500	0.9833	0.9000	0.9333	0.9500	0.8667	0.9000	0.9000	0.8833
DUR	0.9167	0.8500	0.8667	0.9167	0.9167	0.9667	0.8500	0.9167	0.8167	0.8667	0.8333	0.8500
GTO	0.9500	0.8833	0.9333	0.9167	0.9167	0.9667	0.9167	0.9167	0.8500	0.8667	0.9000	0.8833
GRO	0.8833	0.9167	0.9167	0.8833	0.8500	0.9333	0.9333	0.8833	0.8667	0.8333	0.9333	0.9167
HGO	0.9167	0.8500	0.8667	0.9667	0.9667	0.9667	0.9000	0.9667	0.8000	0.8500	0.8333	0.8500
JAL	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9333	0.9333	0.9333	0.9333	0.9000	0.9167	0.9333	0.9167
MEX	0.9500	0.8833	0.9333	0.9167	0.9167	0.9667	0.9167	0.9167	0.8500	0.8667	0.9000	0.8833
MIC	0.9833	0.9500	0.9500	0.9833	0.9500	0.9333	0.9333	0.9833	0.9333	0.9667	0.9333	0.9500
MOR	1.0000	0.9333	0.9833	0.9667	0.9667	0.9167	0.9667	0.9667	0.9167	0.9333	0.9500	0.9333
NAY	0.9333	1.0000	0.9500	0.9333	0.8667	0.8833	0.9333	0.9333	0.9833	0.9667	0.9833	1.0000
NLE	0.9833	0.9500	1.0000	0.9333	0.9333	0.8833	0.9833	0.9333	0.9333	0.9167	0.9833	0.9500
OAX	0.9667	0.9333	0.9333	1.0000	0.9667	0.9500	0.9500	1.0000	0.9000	0.9333	0.9167	0.9333
PUE	0.9667	0.8667	0.9333	0.9667	1.0000	0.9167	0.9500	0.9667	0.8333	0.8667	0.8833	0.8667
QRO	0.9167	0.8833	0.8833	0.9500	0.9167	1.0000	0.9000	0.9500	0.8333	0.8667	0.8667	0.8833
ROO	0.9667	0.9333	0.9833	0.9500	0.9500	0.9000	1.0000	0.9500	0.9000	0.8833	0.9667	0.9333
SLP	0.9667	0.9333	0.9333	1.0000	0.9667	0.9500	0.9500	1.0000	0.9000	0.9333	0.9167	0.9333
SIN	0.9167	0.9833	0.9333	0.9000	0.8333	0.8333	0.9000	0.9000	1.0000	0.9833	0.9667	0.9833
SON	0.9333	0.9667	0.9167	0.9333	0.8667	0.8667	0.8833	0.9333	0.9833	1.0000	0.9333	0.9667
TAB	0.9500	0.9833	0.9833	0.9167	0.8833	0.8667	0.9667	0.9167	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833
TAM	0.9333	1.0000	0.9500	0.9333	0.8667	0.8833	0.9333	0.9333	0.9833	0.9667	0.9833	1.0000
TLX	0.9000	0.8333	0.8500	0.9333	0.9333	0.9833	0.8667	0.9333	0.7833	0.8333	0.8167	0.8333
VER	0.9667	0.9333	0.9833	0.9500	0.9500	0.9000	1.0000	0.9500	0.9000	0.8833	0.9667	0.9333
YUC	0.9000	0.9333	0.9333	0.8667	0.8333	0.9167	0.9167	0.8667	0.9000	0.8667	0.9500	0.9333
ZAC	0.9333	0.9000	0.9000	0.9333	0.9000	0.9833	0.8833	0.9333	0.8667	0.9000	0.8833	0.9000

Table A-3: Rank correlations between States in 2010, on the basis of the Paroush algorithm

	AGS	BCN	BCS	CAMP	COA	COL	CHAP	CHI	DIF	DUR	GTO	GRO	HGO	JAL	MEX	MIC
AGS	1.0000	0.9667	0.9167	0.8500	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.8667	0.9500	0.9667	0.9667	0.9667
BCN	0.9667	1.0000	0.9667	0.9167	1.0000	0.9833	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000	0.9167	1.0000
BCS	0.9167	0.9667	1.0000	0.9000	0.9667	0.9333	0.9000	0.9333	0.8000	0.9333	0.9167	0.8500	0.9000	0.9667	0.8333	0.9667
CAMP	0.8500	0.9167	0.9000	1.0000	0.9167	0.9333	0.9333	0.8667	0.7833	0.8667	0.8500	0.9333	0.7500	0.9167	0.7833	0.9167
COA	0.9667	1.0000	0.9667	0.9167	1.0000	0.9833	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000	0.9167	1.0000
COL	0.9333	0.9833	0.9333	0.9333	0.9833	1.0000	0.9667	0.9500	0.8667	0.9500	0.9333	0.9667	0.8833	0.9833	0.9000	0.9833
CHAP	0.8667	0.9333	0.9000	0.9333	0.9333	0.9667	1.0000	0.8833	0.8500	0.8833	0.8667	0.9667	0.8333	0.9333	0.8667	0.9333
CHI	0.9833	0.9833	0.9333	0.8667	0.9833	0.9500	0.8833	1.0000	0.9333	1.0000	0.9833	0.8833	0.9667	0.9833	0.9500	0.9833
DIF	0.9167	0.8833	0.8000	0.7833	0.8833	0.8667	0.8500	0.9333	1.0000	0.9333	0.9167	0.8667	0.9333	0.8833	0.9667	0.8833
DUR	0.9833	0.9833	0.9333	0.8667	0.9833	0.9500	0.8833	1.0000	0.9333	1.0000	0.9833	0.8833	0.9667	0.9833	0.9500	0.9833
GTO	1.0000	0.9667	0.9167	0.8500	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.8667	0.9500	0.9667	0.9667	0.9667
GRO	0.8667	0.9167	0.8500	0.9333	0.9167	0.9667	0.9667	0.8833	0.8667	0.8833	0.8667	1.0000	0.8000	0.9167	0.8667	0.9167
HGO	0.9500	0.9333	0.9000	0.7500	0.9333	0.8833	0.8333	0.9667	0.9333	0.9667	0.9500	0.8000	1.0000	0.9333	0.9500	0.9333
JAL	0.9667	1.0000	0.9667	0.9167	1.0000	0.9833	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000	0.9167	1.0000
MEX	0.9667	0.9167	0.8333	0.7833	0.9167	0.9000	0.8667	0.9500	0.9667	0.9500	0.9667	0.8667	0.9500	0.9167	1.0000	0.9167
MIC	0.9667	1.0000	0.9667	0.9167	1.0000	0.9833	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000	0.9167	1.0000
MOR	0.9333	0.9333	0.8333	0.8500	0.9333	0.9500	0.9000	0.9500	0.9500	0.9500	0.9333	0.9500	0.9000	0.9333	0.9500	0.9333
NAY	0.9333	0.9833	0.9333	0.9333	0.9833	1.0000	0.9667	0.9500	0.8667	0.9500	0.9333	0.9667	0.8833	0.9833	0.9000	0.9833
NLE	0.9500	0.9833	0.9333	0.9333	0.9833	0.9667	0.9000	0.9667	0.8500	0.9667	0.9500	0.9000	0.8833	0.9833	0.8833	0.9833
OAX	0.9167	0.9667	0.9167	0.9000	0.9667	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.9333	0.9167	0.9500	0.9000	0.9667	0.9167	0.9667
PUE	0.9500	0.9333	0.8500	0.8000	0.9333	0.9167	0.8833	0.9667	0.9833	0.9667	0.9500	0.8833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9333
QRO	0.9833	0.9833	0.9500	0.9000	0.9833	0.9667	0.9167	0.9667	0.8667	0.9667	0.9833	0.9000	0.9167	0.9833	0.9333	0.9833
ROO	0.8500	0.9167	0.9000	1.0000	0.9167	0.9333	0.9333	0.8667	0.7833	0.8667	0.8500	0.9333	0.7500	0.9167	0.7833	0.9167
SLP	0.9500	0.9833	0.9500	0.8833	0.9833	0.9667	0.9500	0.9667	0.9000	0.9667	0.9500	0.9000	0.9500	0.9833	0.9333	0.9833
SIN	0.8833	0.9167	0.8667	0.9667	0.9167	0.9500	0.9333	0.8667	0.7833	0.8667	0.8833	0.9500	0.7500	0.9167	0.8333	0.9167
SON	0.9500	0.9833	0.9333	0.9333	0.9833	0.9667	0.9000	0.9667	0.8500	0.9667	0.9500	0.9000	0.8833	0.9833	0.8833	0.9833
TAB	0.8500	0.9167	0.9000	1.0000	0.9167	0.9333	0.9333	0.8667	0.7833	0.8667	0.8500	0.9333	0.7500	0.9167	0.7833	0.9167
TAM	0.9167	0.9667	0.9000	0.9500	0.9667	0.9833	0.9333	0.9333	0.8333	0.9333	0.9167	0.9500	0.8333	0.9667	0.8667	0.9667
TLX	0.9500	0.9333	0.9000	0.7500	0.9333	0.8833	0.8333	0.9667	0.9333	0.9667	0.9500	0.8000	1.0000	0.9333	0.9500	0.9333
VER	0.9167	0.9667	0.9167	0.9000	0.9667	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.9333	0.9167	0.9500	0.9000	0.9667	0.9167	0.9667
YUC	0.8833	0.9167	0.8833	0.9167	0.9167	0.9500	0.9833	0.8667	0.8333	0.8667	0.8833	0.9500	0.8167	0.9167	0.8833	0.9167
ZAC	1.0000	0.9667	0.9167	0.8500	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.8667	0.9500	0.9667	0.9667	0.9667

Table A-3 (cont.)

	MOR	NAY	NLE	OAX	PUE	QRO	ROO	SLP	SIN	SON	TAB	TAM	TLX	VER	YUC	ZAC
AGS	0.9333	0.9333	0.9500	0.9167	0.9500	0.9833	0.8500	0.9500	0.8833	0.9500	0.8500	0.9167	0.9500	0.9167	0.8833	1.0000
BCN	0.9333	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9667
BCS	0.8333	0.9333	0.9333	0.9167	0.8500	0.9500	0.9000	0.9500	0.8667	0.9333	0.9000	0.9000	0.9000	0.9167	0.8833	0.9167
CAMP	0.8500	0.9333	0.9333	0.9000	0.8000	0.9000	1.0000	0.8833	0.9667	0.9333	1.0000	0.9500	0.7500	0.9000	0.9167	0.8500
COA	0.9333	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9667
COL	0.9500	1.0000	0.9667	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9500	0.9667	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9500	0.9333
CHAP	0.9000	0.9667	0.9000	0.9833	0.8833	0.9167	0.9333	0.9500	0.9333	0.9000	0.9333	0.9333	0.8333	0.9833	0.9833	0.8667
CHI	0.9500	0.9500	0.9667	0.9333	0.9667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8667	0.9333	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833
DIF	0.9500	0.8667	0.8500	0.8833	0.9833	0.8667	0.7833	0.9000	0.7833	0.8500	0.7833	0.8333	0.9333	0.8833	0.8333	0.9167
DUR	0.9500	0.9500	0.9667	0.9333	0.9667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8667	0.9333	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833
GTO	0.9333	0.9333	0.9500	0.9167	0.9500	0.9833	0.8500	0.9500	0.8833	0.9500	0.8500	0.9167	0.9500	0.9167	0.8833	1.0000
GRO	0.9500	0.9667	0.9000	0.9500	0.8833	0.9000	0.9333	0.9000	0.9500	0.9000	0.9333	0.9500	0.8000	0.9500	0.9500	0.8667
HGO	0.9000	0.8833	0.8833	0.9000	0.9667	0.9167	0.7500	0.9500	0.7500	0.8833	0.7500	0.8333	1.0000	0.9000	0.8167	0.9500
JAL	0.9333	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9667
MEX	0.9500	0.9000	0.8833	0.9167	0.9833	0.9333	0.7833	0.9333	0.8333	0.8833	0.7833	0.8667	0.9500	0.9167	0.8833	0.9667
MIC	0.9333	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9667
MOR	1.0000	0.9500	0.9167	0.9333	0.9667	0.9167	0.8500	0.9167	0.8833	0.9167	0.8500	0.9333	0.9000	0.9333	0.8833	0.9333
NAY	0.9500	1.0000	0.9667	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9500	0.9667	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9500	0.9333
NLE	0.9167	0.9667	1.0000	0.9333	0.9000	0.9667	0.9333	0.9500	0.9333	1.0000	0.9333	0.9833	0.8833	0.9333	0.8833	0.9500
OAX	0.9333	0.9833	0.9333	1.0000	0.9333	0.9500	0.9000	0.9833	0.9167	0.9333	0.9000	0.9500	0.9000	1.0000	0.9667	0.9167
PUE	0.9667	0.9167	0.9000	0.9333	1.0000	0.9167	0.8000	0.9500	0.8167	0.9000	0.8000	0.8833	0.9667	0.9333	0.8667	0.9500
QRO	0.9167	0.9667	0.9667	0.9500	0.9167	1.0000	0.9000	0.9667	0.9333	0.9667	0.9000	0.9500	0.9167	0.9500	0.9333	0.9833
ROO	0.8500	0.9333	0.9333	0.9000	0.8000	0.9000	1.0000	0.8833	0.9667	0.9333	1.0000	0.9500	0.7500	0.9000	0.9167	0.8500
SLP	0.9167	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	0.9667	0.8833	1.0000	0.8833	0.9500	0.8833	0.9333	0.9500	0.9833	0.9333	0.9500
SIN	0.8833	0.9500	0.9333	0.9167	0.8167	0.9333	0.9667	0.8833	1.0000	0.9333	0.9667	0.9667	0.7500	0.9167	0.9500	0.8833
SON	0.9167	0.9667	1.0000	0.9333	0.9000	0.9667	0.9333	0.9500	0.9333	1.0000	0.9333	0.9833	0.8833	0.9333	0.8833	0.9500
TAB	0.8500	0.9333	0.9333	0.9000	0.8000	0.9000	1.0000	0.8833	0.9667	0.9333	1.0000	0.9500	0.7500	0.9000	0.9167	0.8500
TAM	0.9333	0.9833	0.9833	0.9500	0.8833	0.9500	0.9500	0.9333	0.9667	0.9833	0.9500	1.0000	0.8333	0.9500	0.9167	0.9167
TLX	0.9000	0.8833	0.8833	0.9000	0.9667	0.9167	0.7500	0.9500	0.7500	0.8833	0.7500	0.8333	1.0000	0.9000	0.8167	0.9500
VER	0.9333	0.9833	0.9333	1.0000	0.9333	0.9500	0.9000	0.9833	0.9167	0.9333	0.9000	0.9500	0.9000	1.0000	0.9667	0.9167
YUC	0.8833	0.9500	0.8833	0.9667	0.8667	0.9333	0.9167	0.9333	0.9500	0.8833	0.9167	0.9167	0.8167	0.9667	1.0000	0.8833
ZAC	0.9333	0.9333	0.9500	0.9167	0.9500	0.9833	0.8500	0.9500	0.8833	0.9500	0.8500	0.9167	0.9500	0.9167	0.8833	1.0000

Table A-4: Rank correlations between the States in 2000, on the basis of Item Response Theory

	AGS	BCN	BCS	CAMP	COA	COL	CHAP	CHI	DIF	DUR	GTO	GRO	HGO	JAL	MEX	MIC
AGS	1.0000	0.9167	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.9000	0.9500	0.9500	0.9667	0.9833	0.8833	0.9167	1.0000	0.9667	0.9833
BCN	0.9167	1.0000	0.9667	0.9667	0.9667	0.9667	0.9500	0.9000	0.8667	0.8167	0.8667	0.8667	0.8000	0.9167	0.8500	0.9333
BCS	0.9000	0.9667	1.0000	0.9500	0.9667	0.9500	0.9667	0.9000	0.8500	0.8333	0.8667	0.8833	0.8333	0.9000	0.8333	0.9167
CAMP	0.9167	0.9667	0.9500	1.0000	0.9500	1.0000	0.9667	0.9167	0.9000	0.8333	0.8833	0.9333	0.8333	0.9167	0.9000	0.9333
COA	0.9667	0.9667	0.9667	0.9500	1.0000	0.9500	0.9667	0.9667	0.9167	0.9000	0.9333	0.8833	0.9000	0.9667	0.9000	0.9833
COL	0.9167	0.9667	0.9500	1.0000	0.9500	1.0000	0.9667	0.9167	0.9000	0.8333	0.8833	0.9333	0.8333	0.9167	0.9000	0.9333
CHAP	0.9000	0.9500	0.9667	0.9667	0.9667	0.9667	1.0000	0.9500	0.8667	0.8333	0.8833	0.9333	0.8833	0.9000	0.8667	0.9333
CHI	0.9500	0.9000	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.9500	1.0000	0.9500	0.9167	0.9333	0.8833	0.9667	0.9500	0.9167	0.9833
DIF	0.9500	0.8667	0.8500	0.9000	0.9167	0.9000	0.8667	0.9500	1.0000	0.9333	0.9167	0.8333	0.9333	0.9500	0.9333	0.9667
DUR	0.9667	0.8167	0.8333	0.8333	0.9000	0.8333	0.8333	0.9167	0.9333	1.0000	0.9833	0.8667	0.9500	0.9667	0.9667	0.9333
GTO	0.9833	0.8667	0.8667	0.8833	0.9333	0.8833	0.8833	0.9333	0.9167	0.9833	1.0000	0.9167	0.9333	0.9833	0.9833	0.9500
GRO	0.8833	0.8667	0.8833	0.9333	0.8833	0.9333	0.9333	0.8833	0.8333	0.8667	0.9167	1.0000	0.8667	0.8833	0.9333	0.8667
HGO	0.9167	0.8000	0.8333	0.8333	0.9000	0.8333	0.8833	0.9667	0.9333	0.9500	0.9333	0.8667	1.0000	0.9167	0.9167	0.9333
JAL	1.0000	0.9167	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.9000	0.9500	0.9500	0.9667	0.9833	0.8833	0.9167	1.0000	0.9667	0.9833
MEX	0.9667	0.8500	0.8333	0.9000	0.9000	0.9000	0.8667	0.9167	0.9333	0.9667	0.9833	0.9333	0.9167	0.9667	1.0000	0.9333
MIC	0.9833	0.9333	0.9167	0.9333	0.9833	0.9333	0.9333	0.9833	0.9667	0.9333	0.9500	0.8667	0.9333	0.9833	0.9333	1.0000
MOR	0.9667	0.9167	0.8833	0.9500	0.9500	0.9500	0.9167	0.9667	0.9833	0.9167	0.9333	0.8833	0.9167	0.9667	0.9500	0.9833
NAY	0.9333	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.8500	0.9000	0.9167	0.8500	0.9333	0.8833	0.9500
NLE	0.9333	0.9333	0.9000	0.9833	0.9333	0.9833	0.9333	0.9333	0.9500	0.8667	0.9000	0.9167	0.8667	0.9333	0.9333	0.9500
OAX	0.9500	0.9000	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.9500	1.0000	0.9500	0.9167	0.9333	0.8833	0.9667	0.9500	0.9167	0.9833
PUE	0.9333	0.8500	0.8667	0.8667	0.9333	0.8667	0.9000	0.9833	0.9667	0.9333	0.9167	0.8333	0.9833	0.9333	0.9000	0.9667
QRO	0.9500	0.8333	0.8500	0.8667	0.9167	0.8667	0.9000	0.9500	0.9000	0.9667	0.9833	0.9333	0.9667	0.9500	0.9667	0.9333
ROO	0.9000	0.9000	0.8833	0.9667	0.9167	0.9667	0.9500	0.9500	0.9333	0.8500	0.8833	0.9333	0.9000	0.9000	0.9167	0.9333
SLP	0.9500	0.9000	0.9000	0.9167	0.9667	0.9167	0.9500	1.0000	0.9500	0.9167	0.9333	0.8833	0.9667	0.9500	0.9167	0.9833
SIN	0.9167	1.0000	0.9667	0.9667	0.9667	0.9667	0.9500	0.9000	0.8667	0.8167	0.8667	0.8667	0.8000	0.9167	0.8500	0.9333
SON	0.9500	0.9833	0.9500	0.9333	0.9833	0.9333	0.9333	0.9333	0.9000	0.8667	0.9000	0.8333	0.8500	0.9500	0.8667	0.9667
TAB	0.9167	0.9667	0.9500	1.0000	0.9500	1.0000	0.9667	0.9167	0.9000	0.8333	0.8833	0.9333	0.8333	0.9167	0.9000	0.9333
TAM	0.9333	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.8500	0.9000	0.9167	0.8500	0.9333	0.8833	0.9500
TLX	0.9333	0.7833	0.8167	0.8167	0.8833	0.8167	0.8500	0.9333	0.9167	0.9833	0.9667	0.8833	0.9833	0.9333	0.9500	0.9167
VER	0.9333	0.8833	0.8667	0.9333	0.9333	0.9333	0.9333	0.9833	0.9667	0.9000	0.9167	0.9000	0.9500	0.9333	0.9333	0.9667
YUC	0.9167	0.9000	0.9000	0.9500	0.9000	0.9500	0.9167	0.8667	0.8500	0.8833	0.9333	0.9833	0.8333	0.9167	0.9500	0.8833
ZAC	0.9833	0.8667	0.8667	0.8833	0.9333	0.8833	0.8833	0.9333	0.9167	0.9833	1.0000	0.9167	0.9333	0.9833	0.9833	0.9500

Table A-4 (cont.)

	MOR	NAY	NLE	OAX	PUE	QRO	ROO	SLP	SIN	SON	TAB	TAM	TLX	VER	YUC	ZAC
AGS	0.9667	0.9333	0.9333	0.9500	0.9333	0.9500	0.9000	0.9500	0.9167	0.9500	0.9167	0.9333	0.9333	0.9333	0.9167	0.9833
BCN	0.9167	0.9833	0.9333	0.9000	0.8500	0.8333	0.9000	0.9000	1.0000	0.9833	0.9667	0.9833	0.7833	0.8833	0.9000	0.8667
BCS	0.8833	0.9833	0.9000	0.9000	0.8667	0.8500	0.8833	0.9000	0.9667	0.9500	0.9500	0.9833	0.8167	0.8667	0.9000	0.8667
CAMP	0.9500	0.9833	0.9833	0.9167	0.8667	0.8667	0.9667	0.9167	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.8167	0.9333	0.9500	0.8833
COA	0.9500	0.9833	0.9333	0.9667	0.9333	0.9167	0.9167	0.9667	0.9667	0.9833	0.9500	0.9833	0.8833	0.9333	0.9000	0.9333
COL	0.9500	0.9833	0.9833	0.9167	0.8667	0.8667	0.9667	0.9167	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.8167	0.9333	0.9500	0.8833
CHAP	0.9167	0.9833	0.9333	0.9500	0.9000	0.9000	0.9500	0.9500	0.9500	0.9333	0.9667	0.9833	0.8500	0.9333	0.9167	0.8833
CHI	0.9667	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9500	0.9500	1.0000	0.9000	0.9333	0.9167	0.9333	0.9333	0.9833	0.8667	0.9333
DIF	0.9833	0.8833	0.9500	0.9500	0.9667	0.9000	0.9333	0.9500	0.8667	0.9000	0.9000	0.8833	0.9167	0.9667	0.8500	0.9167
DUR	0.9167	0.8500	0.8667	0.9167	0.9333	0.9667	0.8500	0.9167	0.8167	0.8667	0.8333	0.8500	0.9833	0.9000	0.8833	0.9833
GTO	0.9333	0.9000	0.9000	0.9333	0.9167	0.9833	0.8833	0.9333	0.8667	0.9000	0.8833	0.9000	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000
GRO	0.8833	0.9167	0.9167	0.8833	0.8333	0.9333	0.9333	0.8833	0.8667	0.8333	0.9333	0.9167	0.8833	0.9000	0.9833	0.9167
HGO	0.9167	0.8500	0.8667	0.9667	0.9833	0.9667	0.9000	0.9667	0.8000	0.8500	0.8333	0.8500	0.9833	0.9500	0.8333	0.9333
JAL	0.9667	0.9333	0.9333	0.9500	0.9333	0.9500	0.9000	0.9500	0.9167	0.9500	0.9167	0.9333	0.9333	0.9333	0.9167	0.9833
MEX	0.9500	0.8833	0.9333	0.9167	0.9000	0.9667	0.9167	0.9167	0.8500	0.8667	0.9000	0.8833	0.9500	0.9333	0.9500	0.9833
MIC	0.9833	0.9500	0.9500	0.9833	0.9667	0.9333	0.9333	0.9833	0.9333	0.9667	0.9333	0.9500	0.9167	0.9667	0.8833	0.9500
MOR	1.0000	0.9333	0.9833	0.9667	0.9500	0.9167	0.9667	0.9667	0.9167	0.9333	0.9500	0.9333	0.9000	0.9833	0.9000	0.9333
NAY	0.9333	1.0000	0.9500	0.9333	0.8833	0.8833	0.9333	0.9333	0.9833	0.9667	0.9833	1.0000	0.8333	0.9167	0.9333	0.9000
NLE	0.9833	0.9500	1.0000	0.9333	0.9000	0.8833	0.9833	0.9333	0.9333	0.9167	0.9833	0.9500	0.8500	0.9667	0.9333	0.9000
OAX	0.9667	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9500	0.9500	1.0000	0.9000	0.9333	0.9167	0.9333	0.9333	0.9833	0.8667	0.9333
PUE	0.9500	0.8833	0.9000	0.9833	1.0000	0.9333	0.9167	0.9833	0.8500	0.9000	0.8667	0.8833	0.9500	0.9667	0.8167	0.9167
QRO	0.9167	0.8833	0.8833	0.9500	0.9333	1.0000	0.9000	0.9500	0.8333	0.8667	0.8667	0.8833	0.9833	0.9333	0.9167	0.9833
ROO	0.9667	0.9333	0.9833	0.9500	0.9167	0.9000	1.0000	0.9500	0.9000	0.8833	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833	0.9167	0.8833
SLP	0.9667	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9500	0.9500	1.0000	0.9000	0.9333	0.9167	0.9333	0.9333	0.9833	0.8667	0.9333
SIN	0.9167	0.9833	0.9333	0.9000	0.8500	0.8333	0.9000	0.9000	1.0000	0.9833	0.9667	0.9833	0.7833	0.8833	0.9000	0.8667
SON	0.9333	0.9667	0.9167	0.9333	0.9000	0.8667	0.8833	0.9333	0.9833	1.0000	0.9333	0.9667	0.8333	0.9000	0.8667	0.9000
TAB	0.9500	0.9833	0.9833	0.9167	0.8667	0.8667	0.9667	0.9167	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.8167	0.9333	0.9500	0.8833
TAM	0.9333	1.0000	0.9500	0.9333	0.8833	0.8833	0.9333	0.9333	0.9833	0.9667	0.9833	1.0000	0.8333	0.9167	0.9333	0.9000
TLX	0.9000	0.8333	0.8500	0.9333	0.9500	0.9833	0.8667	0.9333	0.7833	0.8333	0.8167	0.8333	1.0000	0.9167	0.8667	0.9667
VER	0.9833	0.9167	0.9667	0.9833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9833	0.8833	0.9000	0.9333	0.9167	0.9167	1.0000	0.8833	0.9167
YUC	0.9000	0.9333	0.9333	0.8667	0.8167	0.9167	0.9167	0.8667	0.9000	0.8667	0.9500	0.9333	0.8667	0.8833	1.0000	0.9333
ZAC	0.9333	0.9000	0.9000	0.9333	0.9167	0.9833	0.8833	0.9333	0.8667	0.9000	0.8833	0.9000	0.9667	0.9167	0.9333	1.0000

Table A-5: Rank correlations between the States in 2010, on the basis of Item Response Theory

	AGS	BCN	BCS	CAMP	COA	COL	CHAP	CHI	DIF	DUR	GTO	GRO	HGO	JAL	MEX	MIC
AGS	1.0000	0.9667	0.9167	0.8667	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.8667	0.9500	0.9833	0.9667	0.9667
BCN	0.9667	1.0000	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9667	0.9167	0.9333	0.9833	0.9167	1.0000
BCS	0.9167	0.9667	1.0000	0.8833	0.9667	0.9333	0.9000	0.9333	0.8000	0.9333	0.9167	0.8500	0.9000	0.9333	0.8333	0.9667
CAMP	0.8667	0.9333	0.8833	1.0000	0.9333	0.9667	0.9500	0.8833	0.8000	0.8833	0.8667	0.9667	0.7667	0.8833	0.8167	0.9333
COA	0.9667	1.0000	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9667	0.9167	0.9333	0.9833	0.9167	1.0000
COL	0.9333	0.9833	0.9333	0.9667	0.9833	1.0000	0.9667	0.9500	0.8667	0.9500	0.9333	0.9667	0.8833	0.9500	0.9000	0.9833
CHAP	0.8667	0.9333	0.9000	0.9500	0.9333	0.9667	1.0000	0.8833	0.8500	0.8833	0.8667	0.9667	0.8333	0.8833	0.8667	0.9333
CHI	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.9833	0.9500	0.8833	1.0000	0.9333	1.0000	0.9833	0.8833	0.9667	1.0000	0.9500	0.9833
DIF	0.9167	0.8833	0.8000	0.8000	0.8833	0.8667	0.8500	0.9333	1.0000	0.9333	0.9167	0.8667	0.9333	0.9333	0.9667	0.8833
DUR	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.9833	0.9500	0.8833	1.0000	0.9333	1.0000	0.9833	0.8833	0.9667	1.0000	0.9500	0.9833
GTO	1.0000	0.9667	0.9167	0.8667	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.8667	0.9500	0.9833	0.9667	0.9667
GRO	0.8667	0.9167	0.8500	0.9667	0.9167	0.9667	0.9667	0.8833	0.8667	0.8833	0.8667	1.0000	0.8000	0.8833	0.8667	0.9167
HGO	0.9500	0.9333	0.9000	0.7667	0.9333	0.8833	0.8333	0.9667	0.9333	0.9667	0.9500	0.8000	1.0000	0.9667	0.9500	0.9333
JAL	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.9833	0.9500	0.8833	1.0000	0.9333	1.0000	0.9833	0.8833	0.9667	1.0000	0.9500	0.9833
MEX	0.9667	0.9167	0.8333	0.8167	0.9167	0.9000	0.8667	0.9500	0.9667	0.9500	0.9667	0.8667	0.9500	0.9500	1.0000	0.9167
MIC	0.9667	1.0000	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9333	0.9833	0.8833	0.9833	0.9667	0.9167	0.9333	0.9833	0.9167	1.0000
MOR	0.9333	0.9333	0.8333	0.9000	0.9333	0.9500	0.9000	0.9500	0.9500	0.9500	0.9333	0.9500	0.9000	0.9500	0.9500	0.9333
NAY	0.9333	0.9833	0.9333	0.9667	0.9833	1.0000	0.9667	0.9500	0.8667	0.9500	0.9333	0.9667	0.8833	0.9500	0.9000	0.9833
NLE	0.9500	0.9833	0.9333	0.9500	0.9833	0.9667	0.9000	0.9667	0.8500	0.9667	0.9500	0.9000	0.8833	0.9667	0.8833	0.9833
OAX	0.9167	0.9667	0.9167	0.9333	0.9667	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.9333	0.9167	0.9500	0.9000	0.9333	0.9167	0.9667
PUE	0.9500	0.9333	0.8500	0.8333	0.9333	0.9167	0.8833	0.9667	0.9833	0.9667	0.9500	0.8833	0.9667	0.9667	0.9833	0.9333
QRO	0.9833	0.9833	0.9500	0.9167	0.9833	0.9667	0.9167	0.9667	0.8667	0.9667	0.9833	0.9000	0.9167	0.9667	0.9333	0.9833
ROO	0.8500	0.9167	0.9000	0.9833	0.9167	0.9333	0.9333	0.8667	0.7833	0.8667	0.8500	0.9333	0.7500	0.8667	0.7833	0.9167
SLP	0.9500	0.9833	0.9500	0.9000	0.9833	0.9667	0.9500	0.9667	0.9000	0.9667	0.9500	0.9000	0.9500	0.9667	0.9333	0.9833
SIN	0.8833	0.9167	0.8667	0.9833	0.9167	0.9500	0.9333	0.8667	0.7833	0.8667	0.8833	0.9500	0.7500	0.8667	0.8333	0.9167
SON	0.9500	0.9833	0.9333	0.9500	0.9833	0.9667	0.9000	0.9667	0.8500	0.9667	0.9500	0.9000	0.8833	0.9667	0.8833	0.9833
TAB	0.8667	0.9333	0.8833	1.0000	0.9333	0.9667	0.9500	0.8833	0.8000	0.8833	0.8667	0.9667	0.7667	0.8833	0.8167	0.9333
TAM	0.9167	0.9667	0.9000	0.9833	0.9667	0.9833	0.9333	0.9333	0.8333	0.9333	0.9167	0.9500	0.8333	0.9333	0.8667	0.9667
TLX	0.9500	0.9333	0.9000	0.7667	0.9333	0.8833	0.8333	0.9667	0.9333	0.9667	0.9500	0.8000	1.0000	0.9667	0.9500	0.9333
VER	0.9167	0.9667	0.9167	0.9333	0.9667	0.9833	0.9833	0.9333	0.8833	0.9333	0.9167	0.9500	0.9000	0.9333	0.9167	0.9667
YUC	0.8833	0.9167	0.8833	0.9333	0.9167	0.9500	0.9833	0.8667	0.8333	0.8667	0.8833	0.9500	0.8167	0.8667	0.8833	0.9167
ZAC	1.0000	0.9667	0.9167	0.8667	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.8667	0.9500	0.9833	0.9667	0.9667

Table A-5 (cont.)

	MOR	NAY	NLE	OAX	PUE	QRO	ROO	SLP	SIN	SON	TAB	TAM	TLX	VER	YUC	ZAC
AGS	0.9333	0.9333	0.9500	0.9167	0.9500	0.9833	0.8500	0.9500	0.8833	0.9500	0.8667	0.9167	0.9500	0.9167	0.8833	1.0000
BCN	0.9333	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9333	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9667
BCS	0.8333	0.9333	0.9333	0.9167	0.8500	0.9500	0.9000	0.9500	0.8667	0.9333	0.8833	0.9000	0.9000	0.9167	0.8833	0.9167
CAMP	0.9000	0.9667	0.9500	0.9333	0.8333	0.9167	0.9833	0.9000	0.9833	0.9500	1.0000	0.9833	0.7667	0.9333	0.9333	0.8667
COA	0.9333	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9333	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9667
COL	0.9500	1.0000	0.9667	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9500	0.9667	0.9667	0.9833	0.8833	0.9833	0.9500	0.9333
CHAP	0.9000	0.9667	0.9000	0.9833	0.8833	0.9167	0.9333	0.9500	0.9333	0.9000	0.9500	0.9333	0.8333	0.9833	0.9833	0.8667
CHI	0.9500	0.9500	0.9667	0.9333	0.9667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8833	0.9333	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833
DIF	0.9500	0.8667	0.8500	0.8833	0.9833	0.8667	0.7833	0.9000	0.7833	0.8500	0.8000	0.8333	0.9333	0.8833	0.8333	0.9167
DUR	0.9500	0.9500	0.9667	0.9333	0.9667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8833	0.9333	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833
GTO	0.9333	0.9333	0.9500	0.9167	0.9500	0.9833	0.8500	0.9500	0.8833	0.9500	0.8667	0.9167	0.9500	0.9167	0.8833	1.0000
GRO	0.9500	0.9667	0.9000	0.9500	0.8833	0.9000	0.9333	0.9000	0.9500	0.9000	0.9667	0.9500	0.8000	0.9500	0.9500	0.8667
HGO	0.9000	0.8833	0.8833	0.9000	0.9667	0.9167	0.7500	0.9500	0.7500	0.8833	0.7667	0.8333	1.0000	0.9000	0.8167	0.9500
JAL	0.9500	0.9500	0.9667	0.9333	0.9667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8667	0.9667	0.8833	0.9333	0.9667	0.9333	0.8667	0.9833
MEX	0.9500	0.9000	0.8833	0.9167	0.9833	0.9333	0.7833	0.9333	0.8333	0.8833	0.8167	0.8667	0.9500	0.9167	0.8833	0.9667
MIC	0.9333	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9333	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9667
MOR	1.0000	0.9500	0.9167	0.9333	0.9667	0.9167	0.8500	0.9167	0.8833	0.9167	0.9000	0.9333	0.9000	0.9333	0.8833	0.9333
NAY	0.9500	1.0000	0.9667	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9500	0.9667	0.9667	0.9833	0.8833	0.9833	0.9500	0.9333
NLE	0.9167	0.9667	1.0000	0.9333	0.9000	0.9667	0.9333	0.9500	0.9333	1.0000	0.9500	0.9833	0.8833	0.9333	0.8833	0.9500
OAX	0.9333	0.9833	0.9333	1.0000	0.9333	0.9500	0.9000	0.9833	0.9167	0.9333	0.9333	0.9500	0.9000	1.0000	0.9667	0.9167
PUE	0.9667	0.9167	0.9000	0.9333	1.0000	0.9167	0.8000	0.9500	0.8167	0.9000	0.8333	0.8833	0.9667	0.9333	0.8667	0.9500
QRO	0.9167	0.9667	0.9667	0.9500	0.9167	1.0000	0.9000	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9500	0.9167	0.9500	0.9333	0.9833
ROO	0.8500	0.9333	0.9333	0.9000	0.8000	0.9000	1.0000	0.8833	0.9667	0.9333	0.9833	0.9500	0.7500	0.9000	0.9167	0.8500
SLP	0.9167	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	0.9667	0.8833	1.0000	0.8833	0.9500	0.9000	0.9333	0.9500	0.9833	0.9333	0.9500
SIN	0.8833	0.9500	0.9333	0.9167	0.8167	0.9333	0.9667	0.8833	1.0000	0.9333	0.9833	0.9667	0.7500	0.9167	0.9500	0.8833
SON	0.9167	0.9667	1.0000	0.9333	0.9000	0.9667	0.9333	0.9500	0.9333	1.0000	0.9500	0.9833	0.8833	0.9333	0.8833	0.9500
TAB	0.9000	0.9667	0.9500	0.9333	0.8333	0.9167	0.9833	0.9000	0.9833	0.9500	1.0000	0.9833	0.7667	0.9333	0.9333	0.8667
TAM	0.9333	0.9833	0.9833	0.9500	0.8833	0.9500	0.9500	0.9333	0.9667	0.9833	0.9833	1.0000	0.8333	0.9500	0.9167	0.9167
TLX	0.9000	0.8833	0.8833	0.9000	0.9667	0.9167	0.7500	0.9500	0.7500	0.8833	0.7667	0.8333	1.0000	0.9000	0.8167	0.9500
VER	0.9333	0.9833	0.9333	1.0000	0.9333	0.9500	0.9000	0.9833	0.9167	0.9333	0.9333	0.9500	0.9000	1.0000	0.9667	0.9167
YUC	0.8833	0.9500	0.8833	0.9667	0.8667	0.9333	0.9167	0.9333	0.9500	0.8833	0.9333	0.9167	0.8167	0.9667	1.0000	0.8833
ZAC	0.9333	0.9333	0.9500	0.9167	0.9500	0.9833	0.8500	0.9500	0.8833	0.9500	0.8667	0.9167	0.9500	0.9167	0.8833	1.0000

Table A-6: Rank correlations between the States in 2000, on the basis of Correspondence Analysis

	AGS	BCN	BCS	CAMP	COA	COL	CHAP	CHI	DIF	DUR	GTO	GRO	HGO	JAL	MEX	MIC
AGS	1.0000	0.9000	0.8500	0.8500	0.9167	0.8833	0.8833	0.9500	0.9333	0.9667	0.9833	0.9167	0.9000	0.9833	0.9667	0.9500
BCN	0.9000	1.0000	0.9667	0.9500	0.9667	0.9833	0.9833	0.9000	0.9333	0.8333	0.8833	0.9167	0.8333	0.8833	0.8667	0.9000
BCS	0.8500	0.9667	1.0000	0.9167	0.9667	0.9833	0.9833	0.9000	0.8667	0.8333	0.8667	0.9000	0.8833	0.8667	0.8333	0.9000
CAMP	0.8500	0.9500	0.9167	1.0000	0.9333	0.9667	0.9667	0.9000	0.9167	0.8000	0.8667	0.9333	0.7833	0.8667	0.8833	0.9000
COA	0.9167	0.9667	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9000	0.9333	0.9000	0.9167	0.9333	0.9000	0.9667
COL	0.8833	0.9833	0.9833	0.9667	0.9833	1.0000	1.0000	0.9333	0.9167	0.8500	0.9000	0.9333	0.8667	0.9000	0.8833	0.9333
CHAP	0.8833	0.9833	0.9833	0.9667	0.9833	1.0000	1.0000	0.9333	0.9167	0.8500	0.9000	0.9333	0.8667	0.9000	0.8833	0.9333
CHI	0.9500	0.9000	0.9000	0.9000	0.9667	0.9333	0.9333	1.0000	0.9333	0.9667	0.9833	0.9167	0.9500	0.9833	0.9667	1.0000
DIF	0.9333	0.9333	0.8667	0.9167	0.9333	0.9167	0.9167	0.9333	1.0000	0.9000	0.9167	0.8833	0.8667	0.9167	0.9333	0.9333
DUR	0.9667	0.8333	0.8333	0.8000	0.9000	0.8500	0.8500	0.9667	0.9000	1.0000	0.9833	0.8833	0.9667	0.9833	0.9667	0.9667
GTO	0.9833	0.8833	0.8667	0.8667	0.9333	0.9000	0.9000	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9833
GRO	0.9167	0.9167	0.9000	0.9333	0.9000	0.9333	0.9333	0.9167	0.8833	0.8833	0.9333	1.0000	0.8333	0.9333	0.9500	0.9167
HGO	0.9000	0.8333	0.8833	0.7833	0.9167	0.8667	0.8667	0.9500	0.8667	0.9667	0.9333	0.8333	1.0000	0.9333	0.9000	0.9500
JAL	0.9833	0.8833	0.8667	0.8667	0.9333	0.9000	0.9000	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9833
MEX	0.9667	0.8667	0.8333	0.8833	0.9000	0.8833	0.8833	0.9667	0.9333	0.9667	0.9833	0.9500	0.9000	0.9833	1.0000	0.9667
MIC	0.9500	0.9000	0.9000	0.9000	0.9667	0.9333	0.9333	1.0000	0.9333	0.9667	0.9833	0.9167	0.9500	0.9833	0.9667	1.0000
MOR	0.9667	0.8667	0.8333	0.8833	0.9000	0.8833	0.8833	0.9667	0.9333	0.9667	0.9833	0.9500	0.9000	0.9833	1.0000	0.9667
NAY	0.9000	0.9500	0.9667	0.9500	0.9667	0.9833	0.9833	0.9500	0.8833	0.8833	0.9333	0.9667	0.8833	0.9333	0.9167	0.9500
NLE	0.8667	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	0.9833	0.9833	0.9167	0.9333	0.8333	0.8833	0.9500	0.8333	0.8833	0.9000	0.9167
OAX	0.9333	0.9333	0.9167	0.9167	0.9833	0.9500	0.9500	0.9833	0.9667	0.9333	0.9500	0.8833	0.9333	0.9500	0.9333	0.9833
PUE	0.9167	0.8833	0.8833	0.8500	0.9500	0.9000	0.9000	0.9667	0.9500	0.9500	0.9333	0.8333	0.9667	0.9333	0.9167	0.9667
QRO	0.9833	0.8833	0.8667	0.8667	0.9333	0.9000	0.9000	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9833
ROO	0.8667	0.9167	0.8667	0.9833	0.9167	0.9333	0.9333	0.9167	0.9500	0.8333	0.8833	0.9167	0.8000	0.8833	0.9167	0.9167
SLP	0.9167	0.9667	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9000	0.9333	0.9000	0.9167	0.9333	0.9000	0.9667
SIN	0.8833	0.9833	0.9833	0.9667	0.9833	1.0000	1.0000	0.9333	0.9167	0.8500	0.9000	0.9333	0.8667	0.9000	0.8833	0.9333
SON	0.9167	0.9667	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9833	0.9667	0.9333	0.9000	0.9333	0.9000	0.9167	0.9333	0.9000	0.9667
TAB	0.8667	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	0.9833	0.9833	0.9167	0.9333	0.8333	0.8833	0.9500	0.8333	0.8833	0.9000	0.9167
TAM	0.8833	0.9833	0.9833	0.9667	0.9833	1.0000	1.0000	0.9333	0.9167	0.8500	0.9000	0.9333	0.8667	0.9000	0.8833	0.9333
TLX	0.9667	0.8333	0.8333	0.8000	0.9000	0.8500	0.8500	0.9667	0.9000	1.0000	0.9833	0.8833	0.9667	0.9833	0.9667	0.9667
VER	0.9333	0.9333	0.9167	0.9167	0.9833	0.9500	0.9500	0.9833	0.9667	0.9333	0.9500	0.8833	0.9333	0.9500	0.9333	0.9833
YUC	0.9000	0.9000	0.8667	0.9500	0.8833	0.9167	0.9167	0.9000	0.8667	0.8500	0.9167	0.9833	0.7833	0.9167	0.9333	0.9000
ZAC	0.9833	0.8833	0.8667	0.8667	0.9333	0.9000	0.9000	0.9833	0.9167	0.9833	1.0000	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9833

Table A-6 (cont.)

	MOR	NAY	NLE	OAX	PUE	QRO	ROO	SLP	SIN	SON	TAB	TAM	TLX	VER	YUC	ZAC
AGS	0.9667	0.9000	0.8667	0.9333	0.9167	0.9833	0.8667	0.9167	0.8833	0.9167	0.8667	0.8833	0.9667	0.9333	0.9000	0.9833
BCN	0.8667	0.9500	0.9667	0.9333	0.8833	0.8833	0.9167	0.9667	0.9833	0.9667	0.9667	0.9833	0.8333	0.9333	0.9000	0.8833
BCS	0.8333	0.9667	0.9500	0.9167	0.8833	0.8667	0.8667	0.9667	0.9833	0.9667	0.9500	0.9833	0.8333	0.9167	0.8667	0.8667
CAMP	0.8833	0.9500	0.9833	0.9167	0.8500	0.8667	0.9833	0.9333	0.9667	0.9333	0.9833	0.9667	0.8000	0.9167	0.9500	0.8667
COA	0.9000	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	0.9333	0.9167	1.0000	0.9833	1.0000	0.9500	0.9833	0.9000	0.9833	0.8833	0.9333
COL	0.8833	0.9833	0.9833	0.9500	0.9000	0.9000	0.9333	0.9833	1.0000	0.9833	0.9833	1.0000	0.8500	0.9500	0.9167	0.9000
CHAP	0.8833	0.9833	0.9833	0.9500	0.9000	0.9000	0.9333	0.9833	1.0000	0.9833	0.9833	1.0000	0.8500	0.9500	0.9167	0.9000
CHI	0.9667	0.9500	0.9167	0.9833	0.9667	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9333	0.9667	0.9833	0.9000	0.9833
DIF	0.9333	0.8833	0.9333	0.9667	0.9500	0.9167	0.9500	0.9333	0.9167	0.9333	0.9333	0.9167	0.9000	0.9667	0.8667	0.9167
DUR	0.9667	0.8833	0.8333	0.9333	0.9500	0.9833	0.8333	0.9000	0.8500	0.9000	0.8333	0.8500	1.0000	0.9333	0.8500	0.9833
GTO	0.9833	0.9333	0.8833	0.9500	0.9333	1.0000	0.8833	0.9333	0.9000	0.9333	0.8833	0.9000	0.9833	0.9500	0.9167	1.0000
GRO	0.9500	0.9667	0.9500	0.8833	0.8333	0.9333	0.9167	0.9000	0.9333	0.9000	0.9500	0.9333	0.8833	0.8833	0.9833	0.9333
HGO	0.9000	0.8833	0.8333	0.9333	0.9667	0.9333	0.8000	0.9167	0.8667	0.9167	0.8333	0.8667	0.9667	0.9333	0.7833	0.9333
JAL	0.9833	0.9333	0.8833	0.9500	0.9333	1.0000	0.8833	0.9333	0.9000	0.9333	0.8833	0.9000	0.9833	0.9500	0.9167	1.0000
MEX	1.0000	0.9167	0.9000	0.9333	0.9167	0.9833	0.9167	0.9000	0.8833	0.9000	0.9000	0.8833	0.9667	0.9333	0.9333	0.9833
MIC	0.9667	0.9500	0.9167	0.9833	0.9667	0.9833	0.9167	0.9667	0.9333	0.9667	0.9167	0.9333	0.9667	0.9833	0.9000	0.9833
MOR	1.0000	0.9167	0.9000	0.9333	0.9167	0.9833	0.9167	0.9000	0.8833	0.9000	0.9000	0.8833	0.9667	0.9333	0.9333	0.9833
NAY	0.9167	1.0000	0.9667	0.9333	0.8833	0.9333	0.9167	0.9667	0.9833	0.9667	0.9667	0.9833	0.8833	0.9333	0.9500	0.9333
NLE	0.9000	0.9667	1.0000	0.9333	0.8833	0.8833	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	1.0000	0.9833	0.8333	0.9333	0.9333	0.8833
OAX	0.9333	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9500	0.9333	0.9833	0.9500	0.9833	0.9333	0.9500	0.9333	1.0000	0.8667	0.9500
PUE	0.9167	0.8833	0.8833	0.9833	1.0000	0.9333	0.8833	0.9500	0.9000	0.9500	0.8833	0.9000	0.9500	0.9833	0.8000	0.9333
QRO	0.9833	0.9333	0.8833	0.9500	0.9333	1.0000	0.8833	0.9333	0.9000	0.9333	0.8833	0.9000	0.9833	0.9500	0.9167	1.0000
ROO	0.9167	0.9167	0.9667	0.9333	0.8833	0.8833	1.0000	0.9167	0.9333	0.9167	0.9667	0.9333	0.8333	0.9333	0.9333	0.8833
SLP	0.9000	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	0.9333	0.9167	1.0000	0.9833	1.0000	0.9500	0.9833	0.9000	0.9833	0.8833	0.9333
SIN	0.8833	0.9833	0.9833	0.9500	0.9000	0.9000	0.9333	0.9833	1.0000	0.9833	0.9833	1.0000	0.8500	0.9500	0.9167	0.9000
SON	0.9000	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	0.9333	0.9167	1.0000	0.9833	1.0000	0.9500	0.9833	0.9000	0.9833	0.8833	0.9333
TAB	0.9000	0.9667	1.0000	0.9333	0.8833	0.8833	0.9667	0.9500	0.9833	0.9500	1.0000	0.9833	0.8333	0.9333	0.9333	0.8833
TAM	0.8833	0.9833	0.9833	0.9500	0.9000	0.9000	0.9333	0.9833	1.0000	0.9833	0.9833	1.0000	0.8500	0.9500	0.9167	0.9000
TLX	0.9667	0.8833	0.8333	0.9333	0.9500	0.9833	0.8333	0.9000	0.8500	0.9000	0.8333	0.8500	1.0000	0.9333	0.8500	0.9833
VER	0.9333	0.9333	0.9333	1.0000	0.9833	0.9500	0.9333	0.9833	0.9500	0.9833	0.9333	0.9500	0.9333	1.0000	0.8667	0.9500
YUC	0.9333	0.9500	0.9333	0.8667	0.8000	0.9167	0.9333	0.8833	0.9167	0.8833	0.9333	0.9167	0.8500	0.8667	1.0000	0.9167
ZAC	0.9833	0.9333	0.8833	0.9500	0.9333	1.0000	0.8833	0.9333	0.9000	0.9333	0.8833	0.9000	0.9833	0.9500	0.9167	1.0000

Table A-7: Rank correlations between the States in 2010, on the basis of Correspondence Analysis

	AGS	BCN	BCS	CAMP	COA	COL	CHAP	CHI	DIF	DUR	GTO	GRO	HGO	JAL	MEX	MIC
AGS	1.0000	0.9667	0.9167	0.8667	0.9667	0.9333	0.8500	0.9500	0.9333	0.9333	0.9833	0.8167	0.9333	0.9667	1.0000	0.9167
BCN	0.9667	1.0000	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9333	0.9667	0.9000	0.9333	0.9333	0.8667	0.9333	1.0000	0.9667	0.9500
BCS	0.9167	0.9667	1.0000	0.9000	0.9667	0.9333	0.9000	0.9167	0.8167	0.8833	0.8833	0.8000	0.9000	0.9667	0.9167	0.9167
CAMP	0.8667	0.9333	0.9000	1.0000	0.9333	0.9667	0.9500	0.8500	0.8333	0.8000	0.8167	0.8833	0.7833	0.9333	0.8667	0.8500
COA	0.9667	1.0000	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9333	0.9667	0.9000	0.9333	0.9333	0.8667	0.9333	1.0000	0.9667	0.9500
COL	0.9333	0.9833	0.9333	0.9667	0.9833	1.0000	0.9667	0.9333	0.8833	0.9000	0.9000	0.9167	0.8833	0.9833	0.9333	0.9333
CHAP	0.8500	0.9333	0.9000	0.9500	0.9333	0.9667	1.0000	0.9000	0.8333	0.8833	0.8333	0.9667	0.8333	0.9333	0.8500	0.9333
CHI	0.9500	0.9667	0.9167	0.8500	0.9667	0.9333	0.9000	1.0000	0.9333	0.9833	0.9333	0.8667	0.9833	0.9667	0.9500	0.9667
DIF	0.9333	0.9000	0.8167	0.8333	0.9000	0.8833	0.8333	0.9333	1.0000	0.9000	0.9000	0.8333	0.9167	0.9000	0.9333	0.8500
DUR	0.9333	0.9333	0.8833	0.8000	0.9333	0.9000	0.8833	0.9833	0.9000	1.0000	0.9500	0.8833	0.9667	0.9333	0.9333	0.9833
GTO	0.9833	0.9333	0.8833	0.8167	0.9333	0.9000	0.8333	0.9333	0.9000	0.9500	1.0000	0.8333	0.9167	0.9333	0.9833	0.9333
GRO	0.8167	0.8667	0.8000	0.8833	0.8667	0.9167	0.9667	0.8667	0.8333	0.8833	0.8333	1.0000	0.8000	0.8667	0.8167	0.9167
HGO	0.9333	0.9333	0.9000	0.7833	0.9333	0.8833	0.8333	0.9833	0.9167	0.9667	0.9167	0.8000	1.0000	0.9333	0.9333	0.9333
JAL	0.9667	1.0000	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9333	0.9667	0.9000	0.9333	0.9333	0.8667	0.9333	1.0000	0.9667	0.9500
MEX	1.0000	0.9667	0.9167	0.8667	0.9667	0.9333	0.8500	0.9500	0.9333	0.9333	0.9833	0.8167	0.9333	0.9667	1.0000	0.9167
MIC	0.9167	0.9500	0.9167	0.8500	0.9500	0.9333	0.9333	0.9667	0.8500	0.9833	0.9333	0.9167	0.9333	0.9500	0.9167	1.0000
MOR	0.9167	0.9500	0.8667	0.9500	0.9500	0.9833	0.9500	0.9167	0.9167	0.8833	0.8833	0.9333	0.8667	0.9500	0.9167	0.9000
NAY	0.8833	0.9333	0.8833	0.8833	0.9333	0.9500	0.9667	0.9333	0.8333	0.9500	0.9000	0.9667	0.8833	0.9333	0.8833	0.9833
NLE	0.9667	1.0000	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.9333	0.9667	0.9000	0.9333	0.9333	0.8667	0.9333	1.0000	0.9667	0.9500
OAX	0.8833	0.9333	0.8500	0.9167	0.9333	0.9667	0.9667	0.9333	0.9000	0.9167	0.8667	0.9667	0.8833	0.9333	0.8833	0.9333
PUE	0.9500	0.9667	0.9167	0.8500	0.9667	0.9333	0.9000	1.0000	0.9333	0.9833	0.9333	0.8667	0.9833	0.9667	0.9500	0.9667
QRO	0.9333	0.9333	0.9000	0.8333	0.9333	0.9167	0.9000	0.9333	0.8333	0.9667	0.9667	0.9000	0.9000	0.9333	0.9333	0.9833
ROO	0.8500	0.9167	0.9000	0.9333	0.9167	0.9333	0.9500	0.8500	0.8167	0.8167	0.8167	0.8833	0.7667	0.9167	0.8500	0.8667
SLP	0.9333	0.9833	0.9500	0.9000	0.9833	0.9667	0.9500	0.9833	0.8833	0.9667	0.9167	0.9000	0.9500	0.9833	0.9333	0.9833
SIN	0.8833	0.9167	0.8833	0.9833	0.9167	0.9500	0.9167	0.8167	0.8167	0.7833	0.8500	0.8667	0.7500	0.9167	0.8833	0.8333
SON	0.9333	0.9833	0.9500	0.9000	0.9833	0.9667	0.9500	0.9833	0.8833	0.9667	0.9167	0.9000	0.9500	0.9833	0.9333	0.9833
TAB	0.8833	0.9500	0.9167	0.9833	0.9500	0.9833	0.9833	0.8833	0.8500	0.8500	0.8500	0.9333	0.8167	0.9500	0.8833	0.9000
TAM	0.9333	0.9833	0.9333	0.9667	0.9833	1.0000	0.9667	0.9333	0.8833	0.9000	0.9000	0.9167	0.8833	0.9833	0.9333	0.9333
TLX	0.9667	0.9500	0.9167	0.8167	0.9500	0.9000	0.8167	0.9667	0.9333	0.9333	0.9333	0.7667	0.9833	0.9500	0.9667	0.9000
VER	0.9000	0.9667	0.9167	0.9333	0.9667	0.9833	0.9833	0.9500	0.8667	0.9333	0.8833	0.9500	0.9000	0.9667	0.9000	0.9667
YUC	0.8667	0.8833	0.8333	0.8833	0.8833	0.9167	0.9167	0.8167	0.7833	0.8333	0.8833	0.9167	0.7333	0.8833	0.8667	0.8833
ZAC	0.9500	0.9167	0.8667	0.7833	0.9167	0.8833	0.8500	0.9500	0.8833	0.9833	0.9833	0.8667	0.9333	0.9167	0.9500	0.9667

Table A-7 (cont.)

	MOR	NAY	NLE	OAX	PUE	QRO	ROO	SLP	SIN	SON	TAB	TAM	TLX	VER	YUC	ZAC
AGS	0.9167	0.8833	0.9667	0.8833	0.9500	0.9333	0.8500	0.9333	0.8833	0.9333	0.8833	0.9333	0.9667	0.9000	0.8667	0.9500
BCN	0.9500	0.9333	1.0000	0.9333	0.9667	0.9333	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9500	0.9833	0.9500	0.9667	0.8833	0.9167
BCS	0.8667	0.8833	0.9667	0.8500	0.9167	0.9000	0.9000	0.9500	0.8833	0.9500	0.9167	0.9333	0.9167	0.9167	0.8333	0.8667
CAMP	0.9500	0.8833	0.9333	0.9167	0.8500	0.8333	0.9333	0.9000	0.9833	0.9000	0.9833	0.9667	0.8167	0.9333	0.8833	0.7833
COA	0.9500	0.9333	1.0000	0.9333	0.9667	0.9333	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9500	0.9833	0.9500	0.9667	0.8833	0.9167
COL	0.9833	0.9500	0.9833	0.9667	0.9333	0.9167	0.9333	0.9667	0.9500	0.9667	0.9833	1.0000	0.9000	0.9833	0.9167	0.8833
CHAP	0.9500	0.9667	0.9333	0.9667	0.9000	0.9000	0.9500	0.9500	0.9167	0.9500	0.9833	0.9667	0.8167	0.9833	0.9167	0.8500
CHI	0.9167	0.9333	0.9667	0.9333	1.0000	0.9333	0.8500	0.9833	0.8167	0.9833	0.8833	0.9333	0.9667	0.9500	0.8167	0.9500
DIF	0.9167	0.8333	0.9000	0.9000	0.9333	0.8333	0.8167	0.8833	0.8167	0.8833	0.8500	0.8833	0.9333	0.8667	0.7833	0.8833
DUR	0.8833	0.9500	0.9333	0.9167	0.9833	0.9667	0.8167	0.9667	0.7833	0.9667	0.8500	0.9000	0.9333	0.9333	0.8333	0.9833
GTO	0.8833	0.9000	0.9333	0.8667	0.9333	0.9667	0.8167	0.9167	0.8500	0.9167	0.8500	0.9000	0.9333	0.8833	0.8833	0.9833
GRO	0.9333	0.9667	0.8667	0.9667	0.8667	0.9000	0.8833	0.9000	0.8667	0.9000	0.9333	0.9167	0.7667	0.9500	0.9167	0.8667
HGO	0.8667	0.8833	0.9333	0.8833	0.9833	0.9000	0.7667	0.9500	0.7500	0.9500	0.8167	0.8833	0.9833	0.9000	0.7333	0.9333
JAL	0.9500	0.9333	1.0000	0.9333	0.9667	0.9333	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9500	0.9833	0.9500	0.9667	0.8833	0.9167
MEX	0.9167	0.8833	0.9667	0.8833	0.9500	0.9333	0.8500	0.9333	0.8833	0.9333	0.8833	0.9333	0.9667	0.9000	0.8667	0.9500
MIC	0.9000	0.9833	0.9500	0.9333	0.9667	0.9833	0.8667	0.9833	0.8333	0.9833	0.9000	0.9333	0.9000	0.9667	0.8833	0.9667
MOR	1.0000	0.9333	0.9500	0.9833	0.9167	0.8833	0.9000	0.9333	0.9333	0.9333	0.9667	0.9833	0.8833	0.9667	0.9000	0.8667
NAY	0.9333	1.0000	0.9333	0.9667	0.9333	0.9667	0.8833	0.9667	0.8667	0.9667	0.9333	0.9500	0.8500	0.9833	0.9167	0.9333
NLE	0.9500	0.9333	1.0000	0.9333	0.9667	0.9333	0.9167	0.9833	0.9167	0.9833	0.9500	0.9833	0.9500	0.9667	0.8833	0.9167
OAX	0.9833	0.9667	0.9333	1.0000	0.9333	0.9000	0.8833	0.9500	0.8833	0.9500	0.9500	0.9667	0.8667	0.9833	0.8833	0.8833
PUE	0.9167	0.9333	0.9667	0.9333	1.0000	0.9333	0.8500	0.9833	0.8167	0.9833	0.8833	0.9333	0.9667	0.9500	0.8167	0.9500
QRO	0.8833	0.9667	0.9333	0.9000	0.9333	1.0000	0.8500	0.9500	0.8500	0.9500	0.8833	0.9167	0.8833	0.9333	0.9167	0.9833
ROO	0.9000	0.8833	0.9167	0.8833	0.8500	0.8500	1.0000	0.9000	0.9167	0.9000	0.9667	0.9333	0.7833	0.9167	0.9333	0.8000
SLP	0.9333	0.9667	0.9833	0.9500	0.9833	0.9500	0.9000	1.0000	0.8667	1.0000	0.9333	0.9667	0.9333	0.9833	0.8667	0.9333
SIN	0.9333	0.8667	0.9167	0.8833	0.8167	0.8500	0.9167	0.8667	1.0000	0.8667	0.9667	0.9500	0.8000	0.9000	0.9167	0.8000
SON	0.9333	0.9667	0.9833	0.9500	0.9833	0.9500	0.9000	1.0000	0.8667	1.0000	0.9333	0.9667	0.9333	0.9833	0.8667	0.9333
TAB	0.9667	0.9333	0.9500	0.9500	0.8833	0.8833	0.9667	0.9333	0.9667	0.9333	1.0000	0.9833	0.8333	0.9667	0.9333	0.8333
TAM	0.9833	0.9500	0.9833	0.9667	0.9333	0.9167	0.9333	0.9667	0.9500	0.9667	0.9833	1.0000	0.9000	0.9833	0.9167	0.8833
TLX	0.8833	0.8500	0.9500	0.8667	0.9667	0.8833	0.7833	0.9333	0.8000	0.9333	0.8333	0.9000	1.0000	0.8833	0.7500	0.9167
VER	0.9667	0.9833	0.9667	0.9833	0.9500	0.9333	0.9167	0.9833	0.9000	0.9833	0.9667	0.9833	0.8833	1.0000	0.9000	0.9000
YUC	0.9000	0.9167	0.8833	0.8833	0.8167	0.9167	0.9333	0.8667	0.9167	0.8667	0.9333	0.9167	0.7500	0.9000	1.0000	0.8667
ZAC	0.8667	0.9333	0.9167	0.8833	0.9500	0.9833	0.8000	0.9333	0.8000	0.9333	0.8333	0.8833	0.9167	0.9000	0.8667	1.0000

SOBRE MÉXICO. Temas en Economía

- Title:** Uso de paneles sintéticos para estimar movilidad intergeneracional
- Author(s):** James E. Foster (George Washington University)
Jonathan Rothbaum (George Washington University)
- Journal:** Sobre México. Temas en Economía
- Volume:** 2
- Number:** 1
- Pages:** 62-89
- Keywords:** Desigualdad, Movilidad Intergeneracional, pseudo-panel data, México.
- JEL-Codes:** d63, j62, c23,
- Abstract:** Utilizando distintas medidas de movilidad, tales como curvas de movilidad, IGE, correlación y matrices de transición, se muestra que los paneles sintéticos pueden utilizarse para estimar con razonable precisión la movilidad intergeneracional de ingreso ante la ausencia de datos de panel. Al hacer esto, se introduce el uso de cópulas para mejorar la precisión de las estimaciones de movilidad por el método de panel sintético sobre los métodos que imponen fuertes supuestos de distribución y cuya invalidez se reconoce ampliamente. Se valida el uso de paneles sintéticos basados en cópulas sobre la movilidad intergeneracional e intrageneracional, y se estimar la movilidad de ingreso en el contexto de México, donde no existen datos de panel. Fue posible construir así estimaciones para cada una de las medidas de movilidad de ingreso en México, cuantificando las brechas en la igualdad de oportunidades, por ejemplo al comparar los prospectos de hijos nacidos en los hogares más ricos con aquéllos nacidos en los hogares más pobres: se encontró que los hijos de los hogares del decil más pobre tienen una probabilidad 11 veces mayor de quedarse ahí en su vida adulta que los que crecen en el decil más alto, de convertirse en adultos en el decil más bajo. También resulta 10 veces más probable que los hijos que provienen de los hogares del decil más rico se posicionen en su vida adulta en el decil más alto que los que nacieron en el decil más pobre. Finalmente, los resultados sugieren que la movilidad por rangos es muy similar en México y en Estados Unidos.

Uso de paneles sintéticos para estimar movilidad intergeneracional*

James E. Foster** Jonathan Rothbaum***

Resumen

Utilizando distintas medidas de movilidad, tales como curvas de movilidad, IGE, correlación y matrices de transición, se muestra que los paneles sintéticos pueden utilizarse para estimar con razonable precisión la movilidad intergeneracional de ingreso ante la ausencia de datos de panel. Al hacer esto, se introduce el uso de cópulas para mejorar la precisión de las estimaciones de movilidad por el método de panel sintético sobre los métodos que imponen fuertes supuestos de distribución y cuya invalidez se reconoce ampliamente. Se valida el uso de paneles sintéticos basados en cópulas sobre la movilidad intergeneracional e intrageneracional, y se estimar la movilidad de ingreso en el contexto de México, donde no existen datos de panel. Fue posible construir así estimaciones para cada una de las medidas de movilidad de ingreso en México, cuantificando las brechas en la igualdad de oportunidades, por ejemplo al comparar los prospectos de hijos nacidos en los hogares más ricos con aquéllos nacidos en los hogares más pobres: se encontró que los hijos de los hogares del decil más pobre tienen una probabilidad 11 veces mayor de quedarse ahí en su vida adulta que los que crecen en el decil más alto, de convertirse en adultos en el decil más bajo. También resulta 10 veces más probable que los hijos que provienen de los hogares del decil más rico se posicionen en su vida adulta en el decil más alto que los que nacieron en el decil más pobre. Finalmente, los resultados sugieren que la movilidad por rangos es muy similar en México y en Estados Unidos.

Palabras clave: Desigualdad, Movilidad Intergeneracional, pseudo-panel data, México.

Códigos JEL : D63, J62, C23

* Este artículo fue publicado bajo el mismo título como Capítulo XII en: Vélez Grajales R., J.E. Huerta Wong y R. M Campos Vázquez (Eds).2015. *México ¿ El motor inmóvil?* (pp 501-621). Se agradece la autorización de los autores y del Centro de Estudios Espinosa Yglesias para que el artículo pueda ser reproducido en **SobreMéxico. Temas de Economía** y así coadyuvar a la diseminación de metodologías útiles para la investigación aplicada sobre temas de movilidad social.

** Departamento de Economía e Instituto de Política Económica Internacional, George Washington University.

*** Instituto de Política Económica Internacional, George Washington University.

1. Introducción

Desigualdad y desigualdad de oportunidades son temas de política pública de suma importancia en muchos países alrededor del mundo. Ha habido una gran cantidad de investigación académica que documenta los altos y profundos niveles de desigualdad en muchos países desarrollados y en desarrollo. Las políticas que apuntan hacia resultados educativos y de salud con frecuencia tienen como objetivo disminuir la desigualdad de oportunidades y nivelar la cancha de juego entre los hijos de los pobres y los ricos. Sin embargo, debido a los altos requerimientos de datos, sabemos muy poco, tanto del grado de igualdad de oportunidades y movilidad en la mayoría de los países, como de la forma en la que están cambiando con el paso del tiempo. Lo anterior es cierto, en especial, si hablamos de medidas de movilidad de bienestar distintas de las de ingreso, tales como consumo y riqueza.

Ha habido intentos para estimar la movilidad en los ingresos de padres e hijos sin recurrir a datos de panel. Sin embargo, estos estudios generalmente estiman la movilidad de una *proxy* del ingreso, tales como nivel educativo, clase ocupacional, índices de estatus o alguna combinación de todas éstas, mismas que sólo capturan parcialmente la relación entre ingresos de padres e hijos.¹ Otros trabajos estiman la elasticidad intergenera-

cional del ingreso en países desarrollados, por ejemplo, por medio de modelos de variables instrumentales en dos etapas para dos muestras,² o con base en casos donde los padres e hijos adultos cohabitan.³

Un problema similar existe en la literatura sobre movilidad intrageneracional. En ese contexto, la carencia de paneles que sigan a individuos u hogares durante lapsos cortos ha limitado la capacidad de los investigadores para estudiar transiciones relativas a entradas y salidas de pobreza, así como la pobreza crónica y transitoria. Para superar las limitaciones en cuanto a disponibilidad de datos, los trabajos de Deaton; Banks, Blundell y Brugiavini; así como Antman y Mckenzie han utilizado datos de múltiples encuestas de corte transver-

phy and Generations Intergenerational Educational Mobility in Post-Reform India», *Policy Research Working Paper* 6055, Banco Mundial, 2012; M. Emran y F. Shilpi, «Intergenerational Occupational Mobility in Rural Economy», *The Journal of Human Resources*, vol. 46, núm. 2, 2011, pp. 427-458; F. Torche, «Unequal But Fluid: Social Mobility in Chile in Comparative Perspective», *American Sociological Review*, vol. 70, núm. 3, 2005, pp. 422-450; J. Behrman, *et al.*, «Intergenerational Mobility in Latin America», *Economía*, vol. 2, núm. 1, 2001, pp. 1-44; M. Emran y Y. Sun, «Magical Transition? Intergenerational Educational and Occupational Mobility in Rural China: 1988-2002», *Working Paper*, 2011.

2 S. Guimaraes Ferreira y F. Veloso, «Intergenerational Mobility of Wages in Brazil», *Brazilian Review of Econometrics*, vol. 26, núm. 2, 2006, pp. 181-211; C. Dunn, «The Intergenerational Transmission of Lifetime Earnings: Evidence from Brazil», *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, vol. 7, núm. 2, 2007, pp. 1-42; J. Núñez y L. Miranda, «Intergenerational Income Mobility in a Less-Developed, High-Inequality Context: The Case of Chile», *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, vol. 10, núm. 1, 2010, pp. 1-15.

3 T. Hertz, «Education, Inequality and Economic Mobility in South Africa», tesis doctoral, University of Massachusetts, 2001; D. Quheng, *et al.*, «Intergenerational Income Persistence in Urban China», *IZA Discussion Paper* 6907, Institute for the Study of Labor (IZA), 2012; V. Hnatkovska, *et al.*, «Breaking the Caste Barrier Intergenerational Mobility in India», *Journal of Human Resources*, vol. 48, núm. 2, 2013, pp. 435-473.

1 T. Hertz, *et al.*, «The Inheritance of Educational Inequality: International Comparisons and Fifty-Year Trends», *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, vol. 7, núm. 2, 2007, pp. 1-48; A. Nimubona, y D. Vencatachellum, «Intergenerational Education Mobility of Black and White South Africans», *Journal of Population Economics*, vol. 20, núm. 1, 2007, pp. 149-182; M. Emran y F. Shilpi, «Gender, Geogra-

sal y cambios en los niveles de ingreso por cohortes para estudiar pobreza y movilidad.⁴

Con base en el trabajo de Elbers, Lanjouw y Lanjouw,⁵ Dang, Lanjouw, Luoto y McKenzie (a partir de aquí DLLM) propusieron un enfoque para estudiar transiciones de pobreza con base en paneles sintéticos que se conforman a partir de múltiples encuestas de corte transversal. En su método, el ingreso del hogar se estima usando características que no varían con el tiempo para datos de dos cortes transversales por separado. Para cualquier hogar observado en el corte transversal inicial —pero no en el final— la probabilidad de transitar fuera de la pobreza depende de su ingreso estimado en el periodo final, así como de la correlación entre el valor residual del ingreso estimado en los periodos inicial y final. Al hacer supuestos conservadores acerca de la relación entre los residuos del ingreso inicial y final, los autores establecen límites superiores e inferiores de la proporción de la población que escapa o cae en pobreza para cualquier posible línea de pobreza.⁶ En artículos subsecuentes, Cruces, *et al.*,⁷ y Dang y Lanjouw⁸ hacen supuestos más restrictivos acerca de la relación entre el ingreso inicial y el ingreso final, de modo que estimar la movilidad se reduce a estimar un parámetro simple. En un ejercicio de validación con datos de panel, muestran como esto les permite obtener estimaciones más precisas de los movimientos de entrada y de salida de la condición de pobreza.

La curva de movilidad es una herramienta útil para validar los resultados de las estimaciones de movilidad con base en paneles sintéticos, ya que permite comparar la estimación de la movilidad verdadera (o transiciones de pobreza) en todas las posibles líneas de pobreza de manera simultánea.⁹

4 A. Deaton, «Panel Data from Time Series of Cross-Sections», *Journal of Econometrics*, vol. 30, 1985, pp. 109–126; J. Banks, *et al.*, «Risk Pooling, Precautionary Saving and Consumption Growth», *The Review of Economic Studies*, vol. 68, núm. 4, 2001, pp. 757–779; F. Antman y D. McKenzie, «Earnings Mobility and Measurement Error: A Pseudo-Panel Approach», *Economic Development and Cultural Change*, vol. 56, núm. 1, 2007, pp. 125–161.

5 C. Elbers, *et al.*, «Micro-Level Estimation of Poverty and Inequality», *Econometrica*, vol. 71, núm. 1, 2003, pp. 355–364.

6 Hai-Anh Dang, *et al.*, «Using Repeated Cross-Sections to Explore Movements in and out of Poverty», *Policy Research Working Paper 5550*, Banco Mundial, 2011.

7 G. Cruces, *et al.*, «Intra-Generational Mobility and Repeated Cross-Sections: A Three-Country Validation Exercise», *Policy Research Working Paper 5916*, Banco Mundial, 2011.

8 Hai-Anh Dang y P. Lanjouw, «Measuring Poverty Dynamics with Synthetic Panels Based on Cross-Sections», *Policy Research Working Paper 6504*, Banco Mundial, 2013.

9 J. Foster y J. Rothbaum, «The Mobility Curve: Measuring the Impact of Mobility on Welfare», *Working Paper*, 2014.

En este capítulo, extendemos la investigación sobre paneles sintéticos de dos maneras. Primero, mostramos que una especificación semiparamétrica de cópula usando cópulas, aporta generalmente una estimación más precisa de la movilidad intra e intergeneracional que la especificación paramétrica en DLLM. Las especificaciones semiparamétricas de cópula las validamos usando una variedad de conjuntos de datos de los Estados Unidos. En particular, probamos estimaciones paramétricas y semiparamétricas para movilidad intrageneracional usando el «Panel Study of Income Dynamics Cross National Equivalence File» (PSID-CNEF), así como el archivo público del «Current Population Survey Annual Social and Economic Supplement» (CPS ASEC). Segundo, aplicamos la técnica de panel sintético para la estimación de la movilidad intergeneracional. Con las encuestas «National Longitudinal Surveys of Youth» (NLSY), mostramos que un modelo de cópula más flexible aporta una estimación más precisa de la movilidad intergeneracional conocida, en lugar de la especificación paramétrica propuesta por DLLM. Después de validar el uso de paneles sintéticos para estimar movilidad intergeneracional, aplicamos la técnica para medir la movilidad intergeneracional en México, donde no existen datos de panel que incluyan el ingreso emparejado de padres e hijos.

Para estimar la movilidad intergeneracional en México, utilizamos dos encuestas. La primera, la Encuesta ESRU de movilidad social en México (EMOVI),¹⁰ capturó información sobre las características demográficas y económicas de los hogares mexicanos en 2006 y 2011, además de formular una serie de preguntas retrospectivas acerca de las circunstancias de los entrevistados cuando vivían en los hogares de sus padres. Emparejamos un subgrupo de los hogares de la EMOVI con los hogares de la cohorte correspondiente a la de los padres de los entrevistados de ésta de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH).¹¹ Y así, construimos paneles sintéticos a partir de los datos transversales de la EMOVI y la ENIGH para estimar varias medidas de movilidad intergeneracional para mexicanos nacidos entre 1966 y 1981.

10 Encuesta financiada por la Fundación Espinosa Rugarcía (Fundación ESRU).

11 Encuesta a cargo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

2. Paneles sintéticos

La técnica de panel sintético propuesta por DLLM presenta varias ventajas sobre otras técnicas previas. Este método depende de menos supuestos que otros enfoques y permite hacer comparaciones al interior y entre grupos. Esto es relevante en el contexto de la movilidad intergeneracional y la igualdad de oportunidades en tanto que nos interesemos por las diferencias de movilidad por cuantil o raza, entre otras formas posibles descomposiciones.

Empezaremos con una breve discusión de la técnica de DLLM. Supongamos que hay dos encuestas aleatorias de N_1 y N_2 individuos respectivamente, que son cortes transversales aleatorios de las poblaciones de interés. Ésta podría ser la misma población de hogares para movilidad intrageneracional u hogares de padres e hijos para movilidad intergeneracional. Sea x_{it} un vector de características del hogar i en el periodo t . Estas características pueden no variar en el tiempo (raza, etnicidad, sexo, lugar de nacimiento, etc.), ser deterministas (edad) o sí variar en el tiempo, de tal manera que puedan recordarse con precisión (tipo de ocupación, estatus laboral, características del hogar tales como la propiedad de un automóvil, tamaño y características de las viviendas, etc.). Sea y_{it} una medida del estatus económico, tal como ingreso, riqueza o consumo, al cual para facilitar la exposición llamaremos ingreso. El ingreso puede expresarse como una proyección lineal de las características x_{it} tal como:

$$2.1 \quad y_{it} = \beta'_{\epsilon} x_{it} + \epsilon_{it}$$

Dada una línea de pobreza o un límite de ingreso c_t , la proporción de los hogares que experimentan movilidad ascendente puede definirse como:

$$2.2 \quad P(y_{i1} \leq c_1 \text{ y } y_{i2} > c_2)$$

Ésta es la proporción de la población por debajo de la línea de pobreza c_1 en el periodo 1, pero por encima de la línea de pobreza c_2 en el periodo 2. Para la movilidad descendente, $P(y_{i1} > c_1 \text{ y } y_{i2} \leq c_2)$ representa la transición de no pobre a la condición de pobre. Desafortunadamente, sin datos de panel no podemos observar y_{i1} y y_{i2} para los mismos hogares, de modo que no podemos calcular (2.2).

DLLM proponen reescribir la ecuación (2.2) y sustituir (2.1) en y_{it} de tal manera que:

$$2.3 \quad P(\epsilon_{i1} \leq c_1 - \beta'_1 x_{i1} \text{ y } \epsilon_{i2} > c_2 - \beta'_2 x_{i2}).$$

De esta ecuación, la movilidad ascendente depende sólo de la distribución conjunta de los términos de error, ya que todos los otros términos (c_t , β_t , x_{it} , ϵ_{it}) son conocidos o pueden ser estimados.

De (2.3), DLLM estiman los límites de la movilidad al hacer supuestos acerca de la relación entre ϵ_{i1} y ϵ_{i2} . Ellos estiman un límite superior de movilidad, al asumir que los términos de error son completamente independientes entre sí, con base en el método de *bootstrap* para estimar un nivel promedio de movilidad. Su estimación del límite inferior de movilidad se basa en la correlación perfecta de los términos de error que instrumentan asumiendo $\epsilon_{i1} = \epsilon_{i2}$ para cada hogar. DLLM confirman con datos de panel de Indonesia y Vietnam que la estimación verdadera está casi siempre contenida entre los límites, aun cuando la muestra se descomponga por subgrupos regionales. Sin embargo, los límites mismos pueden ser muy amplios. Por ejemplo, en la línea de pobreza en Indonesia entre 1997 y 2000, el nivel verdadero de movilidad ascendente en los datos de panel fue de 0.08, pero el límite inferior fue de 0.03 y el nivel superior fue de 0.12.¹² Fields y Viollaz usan datos de Chile para probar una variedad de conceptos de movilidad, incluyendo dependencia en el tiempo (correlación), movimiento de posiciones, movimiento compartido, movimiento de ingresos, y movilidad y desigualdad. Ellos también encuentran que los límites superiores e inferiores propuestos son demasiado amplios y aportan «información limitada acerca de las tasas de transición de la pobreza».¹³

Para obtener estimaciones más estrechas sobre los límites de movilidad o una estimación puntual, se requieren mayores supuestos acerca de la relación entre los residuales ϵ_{it} . Un supuesto posible, hecho por DLLM, es que $\epsilon_{i1} = \epsilon_{i2}$ siguen una distribución normal bivariada con un coeficiente de correlación ρ y desviaciones estándar $\sigma_{\epsilon 1}$ y $\sigma_{\epsilon 2}$. Uno puede obtener límites más estrechos asumiendo que hay una posible correlación máxima y mínima de los errores tal que $0 < \rho_L < \rho_H < 1$. Al reducir el rango de correlaciones posibles a $\rho_L = 0.3$ y $\rho_H = 0.7$, los límites sobre movilidad ascendente a través de las líneas de pobreza para Indonesia se reducen a [0.08, 0.12] en su artículo.¹⁴

12 Hai-Anh Dang, et al., op. cit.

13 G. Fields y M. Viollaz, «Can the Limitations of Panel Datasets Be Overcome by Using Pseudo-Panels to Estimate Income Mobility», *Working Paper*, 2013.

14 Hai-Anh Dang, et al., op. cit.

Cruces, *et al.* estiman la movilidad bajo el supuesto de normalidad bivariada usando datos de panel de Chile, Nicaragua y Perú.¹⁵ Ellos encuentran que «la metodología funciona bien en la predicción de la movilidad verdadera de entradas y salidas de la pobreza, a través de dos rondas de datos de corte transversal; la movilidad verdadera cae dentro de los dos límites la mayor parte del tiempo». Cruces, *et al.* también apuntan que mejorar el modelo (incluir más características en x_{it} para aportar una mejor estimación de y_{it} y por tanto residuales más pequeños), se traduce en estimaciones puntuales más precisas de movilidad a partir de paneles sintéticos, y límites más estrechos para un conjunto determinado de parámetros ρ_L y ρ_H .

Si el verdadero valor de ρ fuera conocido o pudiese estimarse, se podría obtener una estimación puntual para la movilidad en lugar de límites. Dang y Lanjouw proponen un método que usa cohortes de edad para estimar la correlación del ingreso entre el periodo 1 y el periodo 2 $\rho_{y_1y_2}$.¹⁶ La correlación del ingreso es igual a:

$$2.4 \quad \rho_{y_1y_2} = \frac{\text{cov}(y_{i1}, y_{i2})}{\sqrt{\text{var}(y_{i1})\text{var}(y_{i2})}} = \sqrt{\frac{\text{var}(y_{i1})}{\text{var}(y_{i2})}} \delta$$

Con base en el ingreso promedio para cada cohorte c en el periodo t , \bar{y}_{ct} , δ puede estimarse a partir de la regresión de cohortes:

$$2.5 \quad \bar{y}_{c2} = \delta \bar{y}_{c1} + \bar{v}_{c2}$$

Para que esta estimación no esté sesgada, la variable de cohorte debe satisfacer las condiciones de una variable instrumental (incluyendo exogeneidad y relevancia).

Con las correlaciones de ingreso estimado, la correlación entre los residuos de la regresión también puede estimarse mediante la reordenación de los términos en la ecuación de correlación usando (2.1) como:

$$2.6 \quad \rho_{y_1y_2} = \frac{\text{cov}(y_{i1}, y_{i2})}{\sqrt{\text{var}(y_{i1})\text{var}(y_{i2})}} = \frac{\text{cov}(\beta_1'x_{i1} + \epsilon_{i1}, \beta_2'x_{i2} + \epsilon_{i2})}{\sqrt{\text{var}(y_{i1})\text{var}(y_{i2})}}$$

Si las dos muestras provienen de la misma población (con la misma distribución de x variables, un supuesto identificado en DLLM), entonces (2.6) puede reescribirse

como:

$$2.7 \quad \rho_{y_1y_2} = \frac{\beta_1' \text{var}(x_i) \beta_2 + \rho \sqrt{\sigma_{\epsilon 1}^2 \sigma_{\epsilon 2}^2}}{\sqrt{\text{var}(y_{i1})\text{var}(y_{i2})}}$$

De (2.7), la correlación de los residuos de la regresión ρ puede estimarse dada una estimación de la correlación de ingresos $\rho_{y_1y_2}$ que como todos los otros términos puede ser estimada a partir de las distribuciones marginales de las variables.

Dang y Lanjouw prueban sus estimaciones de movilidad con las ρ 's estimadas con datos de un conjunto más amplio de países, incluyen a Bosnia-Herzegovina, Laos, los Estados Unidos, Perú, y Vietnam. Encuentran que sus resultados son «considerablemente precisos» y que «son buenos no solamente para la población en general, sino también para grupos más pequeños de población».¹⁷

Curvas de Movilidad

Con el fin de probar y validar diferentes técnicas de paneles sintéticos sobre la movilidad intergeneracional, primero utilizamos curvas de movilidad.¹⁸ Éstas trazan las transiciones de entrada y salida de la condición de pobreza para todas las posibles líneas de pobreza. Esto nos permite comparar nuestros resultados con los de DLLM y analizar qué tan bien los paneles sintéticos predicen cambios en el ingreso en otros puntos en la distribución, y no solamente en la línea de pobreza o en un pequeño conjunto de líneas posibles.

En esta sección aportamos una breve síntesis de la curva de movilidad; misma que se define para comparar cómo las ganancias y las pérdidas en el ingreso afectan el bienestar. Con $y_t = (y_{it}, \dots, y_{nt})$ y $y = (y_1, y_2)$, la movilidad ascendente y descendente para una determinada cota c son:

$$3.1 \quad m_U(y, c) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(y_{i1} \leq c) I(y_{i2} > c)$$

$$m_D(y, c) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(y_{i1} > c) I(y_{i2} \leq c)$$

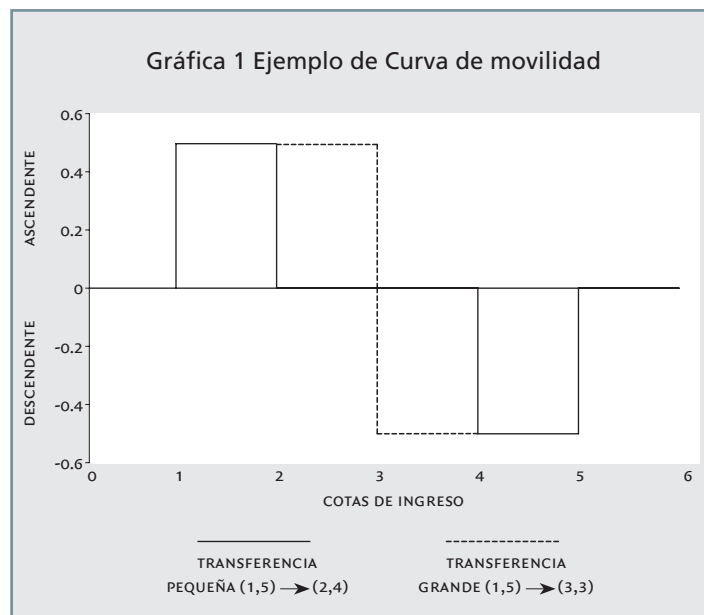
Bajo los supuestos de bienestar social utilitario y separable en el tiempo, la curva de movilidad se define de modo tal que si las ganancias en el ingreso resultaron en un mayor incremento per cápita en el bien-

15 G. Cruces, *et al.*, *op. cit.*

16 Hai-Anh Dang y P. Lanjouw, *op. cit.*

17 *Ibid.*, p. 32.

18 J. Foster y J. Rothbaum, *op. cit.*



Nota: Ejemplo de curva de movilidad con dominancia de primer orden en dos sociedades, *A* y *B*. Para cada cota (*c*) en el eje de la *x*, la curva de movilidad muestra la proporción de la población que experimenta movilidad ascendente ($y_{i1} < c$ y $y_{i2} \geq c$) por encima del eje de la *x*, y la proporción de la población que experimenta movilidad descendente ($y_{i1} \geq c$ y $y_{i2} < c$) por debajo del eje de la *x*. La sociedad *B* tiene mayor movilidad ascendente que la sociedad *A* ($1 \rightarrow 3$ vs $1 \rightarrow 2$) lo cual también se muestra en la curva de movilidad por el hecho de que la movilidad ascendente para *B* es mayor o igual que la movilidad ascendente para *A* en todas las cotas. Lo mismo ocurre para la movilidad descendente. Por lo tanto, la movilidad de primer orden de *B* domina a *A* tanto en la movilidad ascendente como en la descendente, lo cual significa a su vez que las ganancias (pérdidas) en el bienestar se deben a que la movilidad ascendente (descendente) es mayor en *B* que en *A*.

Fuente: J. Foster y J. Rothbaum, «The Mobility Curve: Measuring the Impact of Mobility on Welfare», *Working Paper*, 2014.

estar de la sociedad *B* que en la sociedad *A*, entonces *B* experimentó más movilidad ascendente. Sea y^A y y^B los ingresos del periodo inicial y final para las sociedades *A* y *B*, respectivamente. De la ecuación (3.1), si $m_U(y^B, c) \geq m_U(y^A, c)$ para todas las posibles cotas *c* y para algunas cotas $m_U(y^B, c) > m_U(y^A, c)$, entonces *B* experimentó un mayor incremento per cápita en el bienestar de la movilidad ascendente para cualquier función de utilidad monótonamente creciente. Por definición entonces, la movilidad ascendente es más grande en *B* que en *A*. La curva de movilidad se construye al trazar m_U y m_D para todos los valores posibles de *c*. Al observar las curvas de movilidad para *B* y *A*, podemos fácilmente ver si *B* tiene más movilidad ascendente que *A*. La Gráfica 1 muestra un ejemplo tomado de Foster y Rothbaum con dos sociedades, *A* y *B*, que comparten ingresos idénticos en el periodo 1, $y_1^A = y_1^B = (1, 5)$, pero que difieren en el periodo 2, $y_2^A = (2, 4)$ y $y_2^B = (3, 3)$.¹⁹ Al revisar los números y las

curvas de movilidad en dicha gráfica, resulta claro que la sociedad experimentó mayor movilidad ascendente ($1 \rightarrow 3$ comparado a $1 \rightarrow 2$) y mayor movilidad descendente ($5 \rightarrow 3$ comparado a $5 \rightarrow 4$) que la sociedad *A*.

Como hemos señalado anteriormente, las curvas de movilidad son también una manera de observar las transiciones de la pobreza, ya que grafican las transiciones de salida de la condición de pobreza (movilidad ascendente) y de entrada a la condición de pobreza (movilidad descendente), a través de todas las posibles líneas de pobreza. Si $c_1 = c_2$, m_U en la ecuación (3.1) es igual a la ecuación (2.2).²⁰ Al permitirnos observar simultáneamente la movilidad a través de todas las posibles líneas de pobreza, las curvas de movilidad hacen más fácil validar la precisión de los paneles sintéticos en la estimación de la movilidad en todas las posibles líneas de pobreza, en lugar de una o un subconjunto de líneas escogidas arbitrariamente. Como tales, las curvas de movilidad aportan una forma de ver una «distribución» de la movilidad que no necesariamente es posible con un índice simple de medidas de movilidad o con matrices de transición.

3. Paneles sintéticos, errores normales bivariados, y curvas de movilidad

Dang y Lanjouw realizaron una serie de validaciones del uso de paneles sintéticos para estimar las transiciones de la pobreza.²¹ En esta sección discutiremos sus resultados. Dado que hemos extendido el uso de la técnica para la movilidad intergeneracional, también validamos la técnica de panel sintético para la movilidad intergeneracional utilizando las encuestas «National Longitudinal Surveys of Youth» (NLSY), para los periodos 1979 y 1997, de los Estados Unidos.

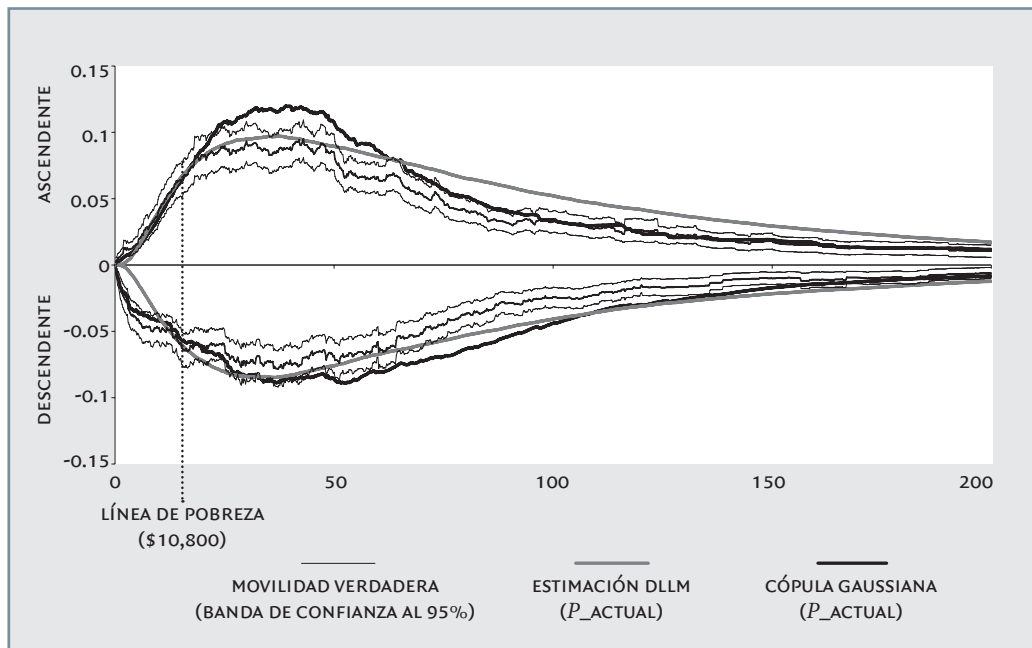
Dang y Lanjouw comparan las estimaciones del panel sintético de los movimientos de entrada y salida de la condición de pobreza en Bosnia-Herzegovina (2001-2004), Laos (2002/2003-2007/2008), Perú (2005-2006), los Estados Unidos (2007-2009), y Vietnam (2006-2008).²² Para 17 de las 20 transiciones comparadas (para cada caso: pobres

²⁰ Se requiere que las líneas de pobreza c_1 y c_2 no sean las mismas para cada hogar. Por ejemplo, si los ingresos del hogar son ajustados por su equivalencia, entonces la línea de pobreza para cada hogar sería la misma en dólares ajustados por equivalencia, pero no en ingreso absoluto.

²¹ Hai-Anh Dang y P. Lanjouw, *op. cit.*

²² *Ibid.* Los autores utilizaron la línea de pobreza del Panel Study of Income Dynamics (PSID) para los datos de los Estados Unidos. Para los datos de Bosnia-Herzegovina, usaron el percentil 20 del consumo para 2001. Los autores usaron la línea de pobreza oficial para los otros países.

Gráfica 2
Estimación sintética vs. Movilidad verdadera, PSID-CNEF 2005 y 2007



Notas: La curva de movilidad verdadera, ascendente y descendente, con intervalos de confianza al 95%, y las estimaciones DLLM y de panel sintético usando cópula Gaussiana, utilizan la correlación conocida de los errores MCO: ρ_{Actual} . Para cada cota (c) sobre el eje de la x , la curva de movilidad muestra la proporción de la población que experimenta movilidad ascendente ($y_{it} < c$ y $y_{it+1} \geq c$) por encima del eje de la x , y la proporción que experimenta movilidad descendente ($y_{it} \geq c$ y $y_{it+1} < c$) por debajo del eje de la x . La estimación DLLM subestima la movilidad ascendente y sobrestima la descendente en las cotas de ingresos bajos y la sobrestima en las cotas de ingresos altos. Sin embargo, la estimación de las transiciones de entrada y salida de la pobreza (movilidad en la línea de pobreza) son muy precisas.
Fuente: Estimación propia con base en los datos del PSID-CNEF 2005 y 2007.

a pobres, pobres a no pobres, no pobres a pobres, no pobres a no pobres), las probabilidades de transición verdadera en los datos de panel y las estimaciones del panel sintético no fueron estadísticamente distintas entre sí.

Sin embargo, debemos tomar con cuidado estos resultados. A manera de ilustración, en la Gráfica 2 trazamos la curva de movilidad (muestral) verdadera junto con la estimación de panel sintético de la curva de movilidad de los Estados Unidos para los años 2004-2006, usando datos de los levantamientos de las rondas de 2005 y 2007 del PSID-CNEF. El panel sintético se estimó para individuos entre 25 y 55 años. Primero se calculó una regresión por MCO del ingreso con un número pequeño de variables independientes como edad, edad al cuadrado, años de educación, sexo y variables *dummy* para población de color e hispana.²³ Los resultados de la regresión por MCO aparecen en el Cuadro 1.

Para estimar ρ , usamos la medida de τ de Kendall (ρ_τ) para reducir el efecto de datos extremadamente atípicos. Bajo el supuesto de normalidad bivariada, la relación entre ρ_τ y ρ es: $\rho = \sin(\frac{\pi}{2} \rho_\tau)$.²⁴ Para el PSID-CNEF, la

correlación real entre los errores es de 0.65 y el estimado de ρ_τ es 0.78. Si no incluimos los valores atípicos cuyo ingreso predicho es 10 veces más alto o más bajo que su ingreso real, la correlación es 0.70.²⁵ Al estimar ρ de ρ_τ tampoco tenemos que especificar qué valores atípicos remover debido a que ningún valor extremo simple tiene un efecto grande en ρ_τ .

En la línea de pobreza (\$10,790 en dólares de 2007), la predicción del panel sintético para la movilidad ascendente y descendente (que corresponde a las transiciones de pobre a no pobre, y de no pobre a pobre en el análisis de Dang y Lanjouw) es muy similar a la movilidad verdadera observada en el panel. Sin embargo, para cotas de ingresos medios y altos, la movilidad DLLM excede la movilidad verdadera con una banda de confianza de 95% obtenido por *bootstrapping* (a casi todas las cotas por encima de 50,000 dólares para movilidad ascendente y 70,000 dólares para movilidad descendente). Además, para niveles muy bajos de ingreso (por debajo de 4,000 dólares para movilidad ascendente y \$10,000 para movilidad descendente) DLLM subestima las transiciones de movilidad.

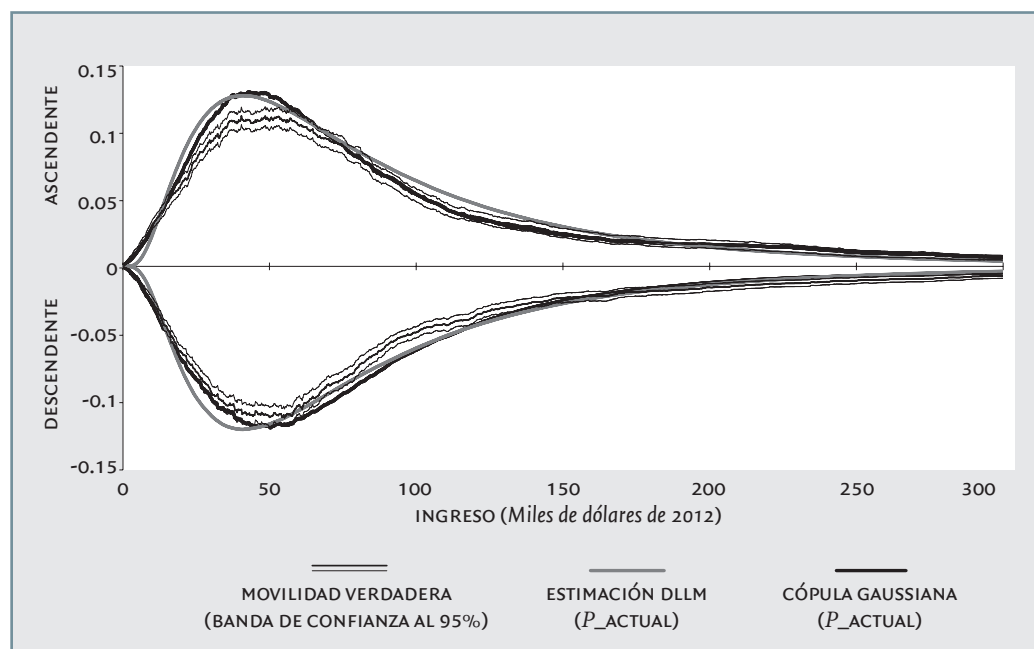
23 Estas variables son muy similares a las usadas por Hai-Anh Dang y P. Lanjouw, *op. cit.* con los datos del PSID. La meta no es replicar sus resultados con exactitud, sino mostrar cómo los paneles sintéticos pueden aportar una estimación sesgada de movilidad en muchos puntos de la curva de movilidad y también permitir resultados precisos de transiciones de pobreza.

24 S. Demarta y A. McNeil, «The T Copula and Related Copulas», *International Statistical Review*, vol. 73, núm. 1, 2007, pp. 111–129.

25 Como un ejemplo del caso de la movilidad intergeneracional, para la muestra NLSY-1997, al remover estos datos atípicos se incrementa la ρ de 0.200 a 0.227, y la correlación estimada de ρ_τ es 0.246.

Gráfica 3

Estimación sintética vs. Movilidad verdadera de ingreso, CPS ASEC (panel 2005-2006)



Notas: La curva de movilidad verdadera, ascendente y descendente, con intervalos de confianza al 95%, y las estimaciones DLLM y de panel sintético usando cópula Guassiana, utilizan la correlación conocida de los errores MCO: ρ_{Actual} . Para cada cota (c) sobre el eje de la x , la curva de movilidad muestra la proporción de la población que experimenta movilidad ascendente ($y_{i1} < c$ y $y_{i2} \geq c$) por encima del eje de la x , y la proporción que experimenta movilidad descendente ($y_{i1} \geq c$ y $y_{i2} < c$) por debajo del eje de la x . La estimación DLLM subestima la movilidad ascendente y descendente en las cotas de ingresos bajos y la sobreestima en las cotas de ingresos altos. Sin embargo, la estimación de las transiciones de entrada y salida de la pobreza (movilidad en la línea de pobreza) son muy precisas.

Fuente: Estimación del autor con base en los datos de la CPS ASEC (panel 2005-2006).

Cuadro 1

Resultados de la regresión por MCO para el logaritmo del ingreso, PSID-CNEF 2005 y 2007

	2005	2007
Años de escolaridad	0.155*** (0.005)	0.157*** (0.006)
Edad	0.0425*** (0.0136)	0.0590*** (0.0157)
Edad al cuadrado	-0.000313* (0.000171)	-0.000538*** (0.000189)
Hombres	0.698*** (0.029)	0.593*** (0.032)
Negros	-0.362*** (0.027)	-0.429*** (0.030)
Hispanos	-0.579*** (0.084)	-0.435*** (0.093)
Constante	6.66*** (0.27)	6.45*** (0.33)
R Cuadrada	0.33	0.27
N	4,704	4,704

Notas: * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Errores estándar robustos entre paréntesis.
Fuente: Estimación propia con base en los datos del PSID-CNEF 2005 y 2007.

Este patrón no resulta único a los datos del PSID-CNEF. La Gráfica 3 muestra la curva de movilidad verdadera con intervalos de confianza y la estimación de DLLM para el panel de 1 año de los datos del CPS ASEC de uso público, para 2005 y 2006.²⁶ Analizamos la movilidad del ingreso total del hogar ajustado usando una escala de equivalencia de la raíz cuadrada de todos los hogares con jefes de hogar que tenían entre 25 y 54 años de edad en 2005. Los resultados de la regresión por MCO para los datos del CPS ASEC se muestran en el Cuadro 2. Los resultados de la curva de movilidad son muy similares a los que se obtienen con los datos del PSID, con el análisis DLLM subestimando la movilidad ascendente y descendente para cotas de ingresos muy bajos y sobreestimando ambos indicadores de movilidad en muchas cotas de ingresos medios y altos. En los datos del CPS ASEC, el análisis DLLM y las curvas de

26 Los intervalos de confianza estimados usando CPS ASEC replican las ponderaciones. Para una discusión de errores estándar y réplicas de ponderaciones en la CPS ASEC, ver el documento de us Census Bureau, «Estimating ASEC Variances with Replicate Weights», 2013. Las encuestas por hogar CPS ASEC se basan en las direcciones y no siguen a los individuos cuando se mudan, sino que en lugar de eso levantan la información de los nuevos residentes en el levantamiento posterior. Así, un procesamiento por *matcheo* debe ser hecho para construir un panel de la encuesta. Para una discusión detallada de la construcción de paneles de las CPS ASEC, ver B. Madrian y L. Lefgren, «An Approach to Longitudinally Matching Current Population Survey (CPS) Respondents», *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 26, 2000, pp. 31–62. Como nuestra meta es únicamente validar técnicas de panel sintético, usamos un método simple para crear el panel. Incluimos hogares cuyo jefe de hogar es de la misma etnia y género en ambos años y cuya edad está entre un año menos y dos años más.

Cuadro 2

Resultados de la regresión por MCO para el logaritmo del ingreso, CPS ASEC (panel 2005-2006)

Escolaridad (excluyendo preparatoria)	2005	2006
Menos que preparatoria	-0.455*** (0.020)	-0.419*** (0.018)
Universidad incompleta	0.189*** (0.012)	0.186*** (0.012)
Universidad	0.534*** (0.013)	0.542*** (0.013)
Maestría	0.679*** (0.019)	0.692*** (0.019)
Doctorado o equivalente	0.941*** (0.030)	0.964*** (0.029)
Edad	0.005 (0.006)	0.003 (0.006)
Edad al cuadrado	-0.000097 (0.000073)	-0.000125* (0.000072)
Negros	-0.436*** (0.048)	-0.442*** (0.048)
Hispanos	-0.235*** (0.014)	-0.224*** (0.014)
Constante	10.071*** (0.115)	10.095*** (0.118)
R Cuadrada	0.21	0.21
N	22,156	22,156

Notas: * p< 0.1, ** p< 0.05, *** p<0.01. Errores estándar robustos entre paréntesis.
Fuente: Estimación del autor con base en los datos de la CPS ASEC (panel 2005-2006).

movilidad verdadera convergen en las cotas de ingresos superiores, de modo que ninguno de los dos análisis resulta estadísticamente distinto, tanto para movilidad ascendente como descendente a partir del corte superior de 150 mil dólares o más.

Al utilizar datos de las encuestas NLSY para 1979 y 1997, también podemos probar la técnica de panel sintético con datos intergeneracionales. De nuevo usamos la escala de equivalencia de la raíz cuadrada para ajustar los ingresos del hogar. Medimos la movilidad de ingreso intergeneracional para la progeñe en sus años tempranos en la fuerza laboral (edades 26-30) en comparación con el ingreso de sus padres cuando los hijos eran adolescentes (14-18 en la muestra NLSY-1979 y 12-16 en la muestra NLSY-1997). En cada caso, promediamos el ingreso del hogar sobre dos años para reducir el sesgo de

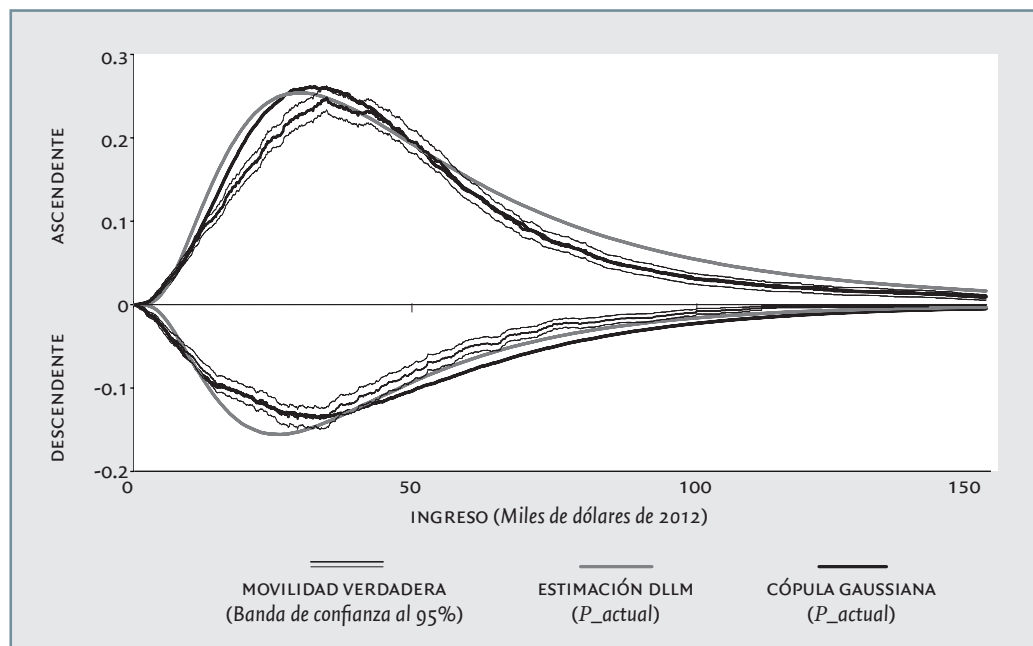
Cuadro 3

Resultados de la regresión por MCO para el logaritmo del ingreso, NLSY-1979

	Padres	Hijos
Años de escolaridad	0.063*** (0.002)	0.009*** (0.002)
Urbano	0.180*** (0.023)	0.137*** (0.028)
Regiones (excluyendo noreste)		
Norte	0.059** (0.028)	-0.186*** (0.035)
Sur	-0.047* (0.027)	-0.110*** (0.032)
Oeste	0.078*** (0.031)	-0.049 (0.037)
Raza/Etnicidad (excluyendo blancos)		
Negros	-0.639*** (0.026)	-0.548*** (0.030)
Hispanos	-0.403*** (0.029)	-0.372*** (0.033)
Otros no blancos	-0.448*** (0.025)	-0.158*** (0.037)
Edad	-0.006*** (0.002)	0.423* (0.217)
Edad al cuadrado	0.00011*** (0.00004)	-0.01260* (0.00675)
Industria del jefe del hogar (excluyendo ventas al por menor)		
Agricultura	-0.148** (0.067)	-0.141 (0.079)
Minería	-0.004 (0.370)	-0.090 (0.150)
Manufactura	-0.223* (0.100)	0.113** (0.049)
Transporte	-0.018 (0.053)	0.233*** (0.037)
Finanzas	-0.014 (0.130)	0.337*** (0.053)
Servicios empresariales	0.029 (0.099)	0.444*** (0.053)
Servicios personales	-0.099 (0.077)	0.064 (0.049)
Recreación	-0.201*** (0.046)	-0.223*** (0.061)
Servicios profesionales	-0.186* (0.099)	0.217 (0.117)
Otros	-0.246*** (0.051)	0.261*** (0.037)
Constante	9.54*** (0.05)	6.69*** (1.73)
R Cuadrada	0.33	0.21
N	5,005	5,005

Notas: * p< 0.1, ** p< 0.05, *** p< 0.01. Errores estándar robustos entre paréntesis.
Fuente: Estimación propia con base en los datos de la NLSY-1979.

Gráfica 4
Movilidad intergeneracional de ingresos. Comparación de la movilidad verdadera con la estimación DLLM y la cópula Gaussiana con $\rho_{Actual} = 0.24$, NLSY-1979



Notas: La curva de movilidad verdadera, ascendente y descendente, con intervalos de confianza al 95%, y las estimaciones DLLM y de panel sintético usando cópula Gaussiana, utilizan la correlación conocida de los errores MCO: ρ_{Actual} . Para cada cota (c) sobre el eje de la x , la curva de movilidad muestra la proporción de la población que experimenta movilidad ascendente ($y_{i1} < c$ y $y_{i2} \geq c$) por encima del eje de la x , y la proporción que experimenta movilidad descendente ($y_{i1} \geq c$ y $y_{i2} < c$) por debajo del eje de la x . La estimación DLLM subestima la movilidad ascendente y descendente en las cotas de ingresos bajos y la sobrestima en las cotas de ingresos altos. Sin embargo, la estimación de las transiciones de entrada y salida de la pobreza (movilidad en la línea de pobreza) son muy precisas.

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la NLSY-1979.

atenuación del error de medición tanto como sea posible.²⁷ La regresión por MCO de la muestra NLSY-1979 para padres e hijos incluye edad, edad al cuadrado, años de escolaridad, *dummies* para el empleo primario del jefe del hogar cuando se encuentra en la categoría industrial, una *dummy* para estatus urbano, *dummies* de región y *dummies* para población de color no hispana, hispanos y otros no blancos. Los resultados de la regresión por MCO se muestran en el Cuadro 3.

La Gráfica 4 muestra la curva de movilidad verdadera y la estimación de panel sintético para varios valores de correlación. La correlación entre los errores del periodo 1 y 2 es aproximadamente de 0.24, valor que se usa para las estimaciones de panel sintético que se muestran en la gráfica.²⁸ Al comparar la estimación DLLM con la curva de movilidad verdadera, algunas cosas llaman la atención. Tanto para la movilidad ascendente, descendente, como para la movilidad intrageneracional —con base en los datos del PSID-CNEF y el CPS ASEC— la estimación DLLM excede la banda de

confianza del 95% de la curva de movilidad verdadera en muchas cotas de ingresos medios y altos. Aunque no se muestra en la figura, al asumir la normalidad bivariada, la estimación DLLM en realidad excede la estimación no paramétrica de su límite superior, mismo que indica que en algunas cotas, no hay una correlación entre los ingresos iniciales y finales ni en la movilidad ascendente ni en la descendente.

La Gráfica 5 muestra la movilidad intergeneracional y la estimación DLLM para la muestra NLSY-1997. Los resultados de la regresión por MCO para este grupo se encuentran en el Cuadro 4. En este caso, se usaron menos variables para mostrar cómo las estimaciones del panel sintético se comportan incluso con una R^2 relativamente baja en la regresión de mínimos cuadrados ordinarios.²⁹ La comparación entre la NLSY-1997 y las estimaciones DLLM y la curva de movilidad verdadera resulta muy similar a la comparación con la NLSY-1979. De nuevo, la estimación de movilidad DLLM excede la banda de confianza del 95% para la movilidad real en muchas cotas de ingresos medios y altos. En ambas muestras de la NLSY, las estimaciones de curvas de movilidad DLLM

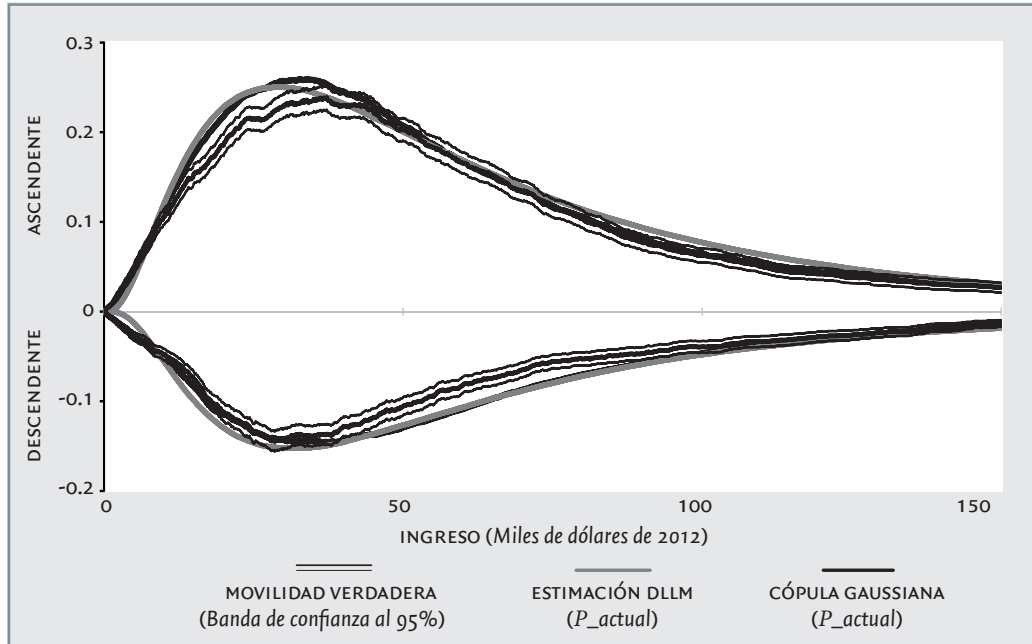
27 B. Mazumder, «Fortunate Sons: New Estimates of Intergenerational Mobility in the United States Using Social Security Earnings Data», *Review of Economics and Statistics*, vol. 87, núm. 2, 2005, pp. 235–255.

28 Las correlaciones verdaderas de error son de 0.241 para la muestra NLSY-1979 y 0.246 para la muestra NLSY-1997.

29 Cruces, *et al.*, *op. cit.* muestran cómo incrementar el número de variables explicativas mejora la predicción y centra el rango entre los límites superior e inferior como ϵ_i da cuenta de una proporción más pequeña del ingreso del hogar.

Gráfica 5

Movilidad intergeneracional de ingresos. Comparación de la movilidad verdadera con la estimación DLLM y la cópula Gaussiana con $\rho_{Actual} = 0.24$, NLSY-1979



Notas: La curva de movilidad verdadera, ascendente y descendente, con intervalos de confianza al 95%, y las estimaciones DLLM y de panel sintético usando cópula Gaussiana, utilizan la correlación conocida de los errores MCO: ρ_{Actual} . Para cada cota (c) sobre el eje de la x , la curva de movilidad muestra la proporción de la población que experimenta movilidad ascendente ($y_{1t} < c$ y $y_{2t} \geq c$) por encima del eje de la x , y la proporción que experimenta movilidad descendente ($y_{1t} \geq c$ y $y_{2t} < c$) por debajo del eje de la x . La estimación DLLM subestima la movilidad ascendente y descendente en las cotas de ingresos bajos y la sobrestima en las cotas de ingresos altos. Sin embargo, la estimación de las transiciones de entrada y salida de la pobreza (movilidad en la línea de pobreza) son muy precisas.

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la NLSY-1997.

Cuadro 4
Resultados de la regresión por MCO para el logaritmo del ingreso, NLSY-1997

	Padres	Hijos
Años de escolaridad	0.066*** (0.003)	0.059*** (0.003)
Urbano	0.105*** (0.030)	-0.010 (0.032)
Regiones (excluyendo noreste)		
Norte	0.094** (0.042)	-0.114*** (0.043)
Sur	0.037 (0.040)	-0.039 (0.040)
Occidente	0.065 (0.044)	0.005 (0.044)
Raza/Etnicidad (excluyendo blancos)		
Negros	-0.797*** (0.034)	-0.625*** (0.033)
Hispanos	-0.599*** (0.038)	-0.221*** (0.036)
Otros no blancos	-0.123* (0.069)	-0.109 (0.069)
Constante	9.37*** (0.05)	9.75*** (0.06)
R Cuadrada	0.28	0.16
N	4,685	4,685

Notas: * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Errores estándar robustos entre paréntesis.
Fuente: Estimación propia con base en los datos de la NLSY-1997.

para la movilidad ascendente y descendente exceden el límite superior no paramétrico sobre grandes rangos de cotas, por ejemplo, incluyendo casi todos los cortes de movilidad descendente por encima de 40 mil dólares en ambos casos.

4. Cópulas y dependencia en las distribuciones de errores no normales

En la sección anterior, mostramos que aun con la correlación conocida entre los ingresos del periodo 1 y el periodo 2, asumir que los errores tienen una distribución normal bivariada en las regresiones del logaritmo del ingreso puede arrojar estimaciones sesgadas de movilidad. Esas estimaciones pueden incluso exceder el límite superior no paramétrico, el cual no establece supuestos acerca de la distribución marginal de los términos de error. Por lo tanto, una fuente importante de este sesgo podría ser el supuesto de normalidad. DLLM prueban y rechazan el supuesto de normalidad en las distribuciones del error univariadas y bivariadas para ambos países analizados. Dang y Lanjouw, para una variedad de países, contraponen el logaritmo del ingreso y del consumo con distribuciones normales, y en todos los casos el error

también se desvía de la normalidad.³⁰ DLLM reconocen que «pese a este rechazo mantendremos el supuesto [...] y por lo tanto ilustramos el desempeño de nuestros métodos de límites paramétricos en una situación práctica típica donde el supuesto subyacente de las distribuciones no precisamente se sostiene».³¹

En este documento proponemos una técnica alternativa para utilizar la distribución observada de los errores con cópulas para estimar la distribución conjunta del ingreso en lugar de asumir normalidad bivariada. De este modo, podemos probar cómo el no suponer una distribución normal bivariada de los errores puede mejorar la estimación de las medidas de movilidad al usar paneles sintéticos. Las cópulas son funciones que relacionan distribuciones multivariadas con sus distribuciones marginales. Son especialmente útiles cuando las variables no son normales.³² Las cópulas se han usado en una amplia variedad de aplicaciones en economía, especialmente en finanzas, pero también para modelar ingreso y riqueza, incidencia de impuestos e inequidad, y la distribución del ingreso, desigualdad, y movilidad.³³

Para cada distribución conjunta de F existe una cópula C que relaciona la distribución conjunta con las distribuciones marginales F_1 y F_2 .³⁴

$$5.1 \quad F(x_1, x_2) = C(F_1^{-1}(x_1), F_2^{-1}(x_2)).$$

La elección de la cópula determina la estructura de dependencia entre los rangos en el periodo 1 y las distribuciones marginales del periodo 2.

30 Hai-Anh Dang y P. Lanjouw, *op. cit.*

31 En Hai-Anh Dang y P. Lanjouw, *op. cit.*, los autores intentan reducir la desviación de la normalidad al implementar una transformación Box-Cox de los ingresos de los periodos 1 y 2 para minimizar el sesgo de las distribuciones de ingreso transformadas. Esto reduce pero no elimina los sesgos reportados en la sección previa. Aunque con mucho menos frecuencia, el panel sintético generado con la transformación Box-Cox al ρ_{Actual} también excede la estimación no paramétrica DLLM del límite superior en algunas cotas. En ninguno de los conjuntos de datos analizados en este capítulo ocurre esto al usar la cópula Gaussiana.

32 P. Trivedi y D. Zimmer, «Copula Modeling: An Introduction for Practitioners», *Foundations and Trends in Econometrics*, vol. 1, núm. 1, 2005, pp. 1-111.

33 U. Cherubini, *et al.*, *Copula Methods in Finance*, West Sussex, John Wiley & Sons, 2004; M. Jäntti, *et al.*, «Modelling the Joint Distribution of Income and Wealth», *Working Paper*, International Association for Research in Income and Wealth, 2012; E. Bø, *et al.*, «Horizontal Inequity under a Dual Income Tax System: Principles and Measurement», *International Tax and Public Finance*, vol. 19, núm. 5, 2011, pp. 625-640; D. Zimmer y H. Youn Kim, «The Dependence Structure of Income Distribution», *Applied Economics*, vol. 44, núm. 27, 2012, pp. 3573-3583; A. Vinh, *et al.*, «Bivariate Income Distributions for Assessing Inequality and Poverty under Dependent Samples», *Economic Modelling*, vol. 27, núm. 6, 2010, pp. 1473-1483; S. Bonhomme y J. Robin, «Assessing the Equalizing Force of Mobility Using Short Panels: France, 1990-2000», *The Review of Economic Studies*, vol. 76, núm. 1, 2009, pp. 63-92.

34 P. Jaworski, *et al.* (eds.), *Copula Theory and Its Applications*, Nueva York, Springer, 2010.

Muchas clases de cópulas se han utilizado en la literatura. En este capítulo, usamos la cópula Gaussiana (Normal), la cual simula la estructura de dependencia de la distribución normal multivariada. La dependencia entre los rangos en la distribución del error será la misma que en el caso de la normalidad bivariada, pero la distribución marginal de F_1 y F_2 puede estimarse a partir de las distribuciones empíricas de los datos sin imponer normalidad como en DLLM. Hemos escogido usar la cópula Gaussiana en este capítulo por diversas razones. La primera es simplicidad. La cópula Gaussiana se determina por un parámetro simple, la correlación ρ entre los ingresos del periodo 1 y 2 al igual que los resultados en DLLM están bajo el supuesto de normalidad bivariada. De este modo, podemos comparar nuestros resultados con los suyos bajo el mismo parámetro de correlación para evaluar las diferentes técnicas. Otra ventaja de la cópula Gaussiana es que si el supuesto de normalidad bivariada DLLM se sostiene, la cópula y la estimación DLLM darán el mismo resultado.

Sin embargo, la cópula Gaussiana también tiene desventajas en relación con cópulas alternativas. Una deficiencia importante es que la cópula Gaussiana asume que no hay dependencia entre los valores extremos en las colas de la distribución.³⁵ Otras cópulas más flexibles, tales como la cópula t , aportan parámetros adicionales con los cuales determinar la dependencia de las colas. Sin embargo, el objetivo en este capítulo es mostrar cómo relajar el supuesto de normalidad usando cópulas puede ayudar en la estimación de la movilidad con paneles sintéticos, sin que esto signifique avalar el uso de un tipo de cópula en particular.³⁶

Generamos el panel sintético usando la cópula Gaussiana para estimar medidas de movilidad y entonces repetimos el proceso de manera aleatoria (*bootstrap*) para encontrar la curva de movilidad promedio. Para ello se echa mano del enfoque de cópula como sigue:

1. Correr la regresión por MCO de $\ln(y_{it})$ sobre las variables independientes x_{it} para conseguir $\hat{\epsilon}_{it}$ y $\hat{\epsilon}_{it}$ para cada individuo u hogar de las dos muestras.
2. Generar una matriz de dependencia del panel sintético r con n observaciones donde $r_t = (r_{1t}, \dots, r_{nt})$, $r = (r_1, r_2)$, $r_{jt} \in [0, 1]$ de la cópula Gaussiana con el parámetro de correlación ρ . Cada r_{jt} es el cuantil en

35 S. Demarta y A. McNeil, *op. cit.*

36 Dejamos para potencial trabajo futuro la tarea de seleccionar la cópula apropiada y estimar los parámetros adicionales de la cópula más allá de ρ .

la distribución del error para el individuo sintético j en el periodo t .

3. Para cada hogar, tomar una selección aleatoria de la distribución de la cópula del vector de dependencia r_j , donde $r_j = (r_{j1}, r_{j2})$.
4. Usar la densidad kernel para estimar la función de distribución acumulada empírica de la distribución del error del periodo 1 y el periodo 2, \hat{F}_1, \hat{F}_2 . Entonces para cada hogar i con un error j del panel sintético, los errores del panel sintético en el periodo 1 y el periodo 2 son $\tilde{\epsilon}_{i1} = \hat{F}_1^{-1}(r_{j1})$ y $\tilde{\epsilon}_{i2} = \hat{F}_2^{-1}(r_{j2})$.³⁷
5. Repetir para todos los individuos i para conseguir los valores completos del ingreso del panel sintético con $\tilde{y}_{i1} = x_{i1}^2 \beta_1 + \tilde{\epsilon}_{i1}$ y $\tilde{y}_{i2} = x_{i2}^2 \beta_2 + \tilde{\epsilon}_{i2}$, donde x_{i1}^2 son las covariables del periodo 1 para cada individuo i observado en el periodo 2, y construir la curva de movilidad de los ingresos sintéticos.
6. Repetir pasos 1-5 con B réplicas y promediar la curva de movilidad sobre todas las réplicas para estimar el panel sintético promedio de la curva de movilidad (como en DLLM para la estimación del límite superior de movilidad).

El próximo paso es validar la técnica de cópula con los datos existentes. La Gráfica 2 y Gráfica 3 también muestran la estimación de cópula de las curvas de movilidad con el valor verdadero de ρ , de la muestra PSID-CNEF y el panel de 1 año para la muestra CPS ASEC, respectivamente. Ambas técnicas aportan una estimación razonablemente precisa de la movilidad experimentada, especialmente cerca de la línea de pobreza (aproximadamente \$11,000 en cada una).³⁸

Como estamos estudiando movilidad intergeneracional, analizamos nuevamente las muestras de 1979 y 1997 de la NLSY y comparamos los resultados DLLM con la cópula Gaussiana. En ambos casos, calculamos la estimación de la cópula de movilidad del panel sintético usan-

37 Si las observaciones son igualmente ponderadas, los errores del periodo 1 pueden ser extraídos directamente de los valores de los errores observados. Sin embargo, si las observaciones tienen ponderaciones, se debe estimar la función de distribución acumulada empírica y tomar los errores de la distribución estimada.

38 En el Apéndice 2, disponible en línea en www.ceey.org.mx, comparamos las desviaciones absolutas y cuadradas de las estimaciones del panel sintético de la movilidad verdadera observada en el panel, incluyendo la descomposición por cuartiles. Estas figuras (A2.1-4 para la muestra PSID-CNEF y A2.5-8 para la muestra CPS ASEC) grafican la desviación para cada cota y la desviación media arriba de cada cota. La desviación en cada cota se mide para $k=1,2$ (absoluta, al cuadrado) como $d_k(c) = |m_{j, Verdadera}(y, c) - m_{j, Sintetica}(y, c)|^k + |m_{D, Verdadera}(y, c) - m_{D, Sintetica}(y, c)|^k$. La desviación media arriba de cada cota (c) es el promedio de las desviaciones mayores o igual a c tal que $\mu_k^+(c) = \frac{1}{N_c} (\sum_{i=N_c}^N |m_{j, Verdadera}(y, c) - m_{j, Sintetica}(y, c)|^k + |m_{D, Verdadera}(y, c) - m_{D, Sintetica}(y, c)|^k)$. Mientras las desviaciones absolutas y cuadradas y sus medias para las estimaciones de cópula no son siempre menores que las estimaciones DLLM, la cópula está menos sesgada en la mayoría de las cotas en ambas muestras, PSID-CNEF y CPS ASEC. En las descomposiciones por cuartiles, la cópula también supera a DLLM en casi todas las cotas.

do la verdadera correlación del error en los periodos 1 y 2 ($\rho_{Actual} = 0.24$). Los resultados para la muestra NLSY-1979 se muestran en la Gráfica 4 y para la muestra NLSY-1997 en la Gráfica 5.³⁹

La Gráfica 6 muestra los resultados completos de la curva de movilidad incluyendo la descomposición por cuartiles para la muestra NLSY-1979. Tanto la cópula como DLLM sobrestiman la movilidad ascendente en el primer cuartil (DLLM a niveles más bajos de ingresos). En el segundo cuartil, ambas estimaciones de panel sintético tienen las curvas de movilidad ascendente y descendente desplazadas a la izquierda, pero en ambos casos, la cópula se encuentra más cerca al valor verdadero que el valor DLLM. Los resultados de cópula coinciden muy bien con los valores verdaderos en el tercer cuartil, y tanto las cópulas como DLLM sobrestiman la movilidad descendente en el cuarto cuartil. Para el caso de la NLSY-1997, los resultados son casi idénticos (y aquí no se reportan).

Una razón central por la que los resultados DLLM puedan estar sesgados es que las distribuciones predichas del panel sintético, inicial y final, no coinciden con los datos, debido al supuesto de normalidad. Como resultado de lo anterior, las curvas de movilidad DLLM en los cuartiles 2 y 3 están desplazadas a la izquierda. La cópula, al utilizar las distribuciones empíricas del error, no sufre tanto de esta limitación. En estas figuras queda claro que ni la cópula ni las estimaciones DLLM para la movilidad son perfectas. Sin embargo, las comparaciones de la desviación muestran que la cópula generalmente ofrece menos sesgo en la estimación de la movilidad verdadera que DLLM al usar estos conjuntos de datos.⁴⁰

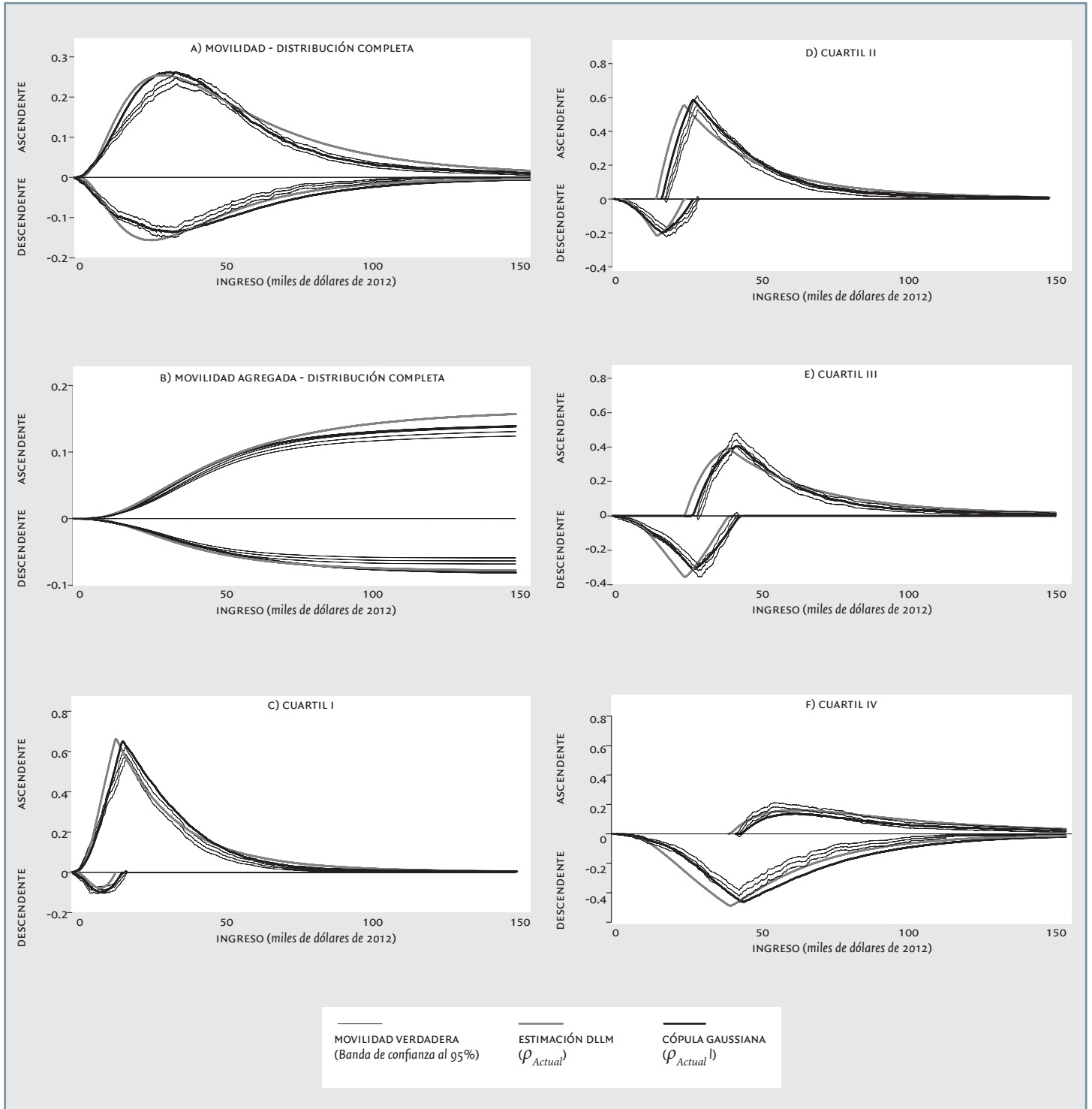
También calculamos las estimaciones del panel verdadero y sintético para distintas medidas de movilidad, incluyendo la elasticidad intergeneracional del ingreso (IGE), la correlación entre logaritmos de ingreso, y matrices de transición por quintiles. Estas estimaciones se muestran en el Apéndice 1. Para cada medida de movilidad, los resultados se reportan tanto para ρ_{Actual} como para un rango de correlaciones posibles $\rho_L < \rho_{Actual} < \rho_H$. En cada uno de los cuatro conjuntos de datos que hemos discutido, la estimación de cópula de la

39 En las figuras de las desviaciones (A2.9-12 para los datos NLSY-1979, y A2.13-16 para los datos NLSY-1997), para casi cada cota, la cópula supera a DLLM tanto al nivel agregado (la curva de movilidad m y el agregado de la curva de movilidad M) como para cada cuartil en la descomposición. Ver Apéndice 2, disponible en www.ceey.org.mx.

40 Para ver las comparaciones ir a Apéndice 2 disponible en línea en www.ceey.org.mx

Gráfica 6

Resultados de la curva de movilidad completa y descomposición por cuartiles con datos de la NLSY-1979. Comparación de la movilidad verdadera con la estimación DLLM y la cópula Gaussiana con $\rho_{Actual} = 0.24$.



Notas: La curva de movilidad verdadera, ascendente y descendente, y la descomposición por cuartiles de la NLSY-1979 con intervalos de confianza al 95%, y las estimaciones de panel sintético DLLM y cópula Gaussiana utilizan la correlación conocida de los errores MCO: ρ_{Actual} . Para cada cuota (c) sobre el eje de la x, la curva de movilidad muestra la proporción de la población que experimenta movilidad ascendente ($y_{i1} < c$ y $y_{i2} \geq c$) por encima del eje de la x y la proporción que experimenta movilidad descendente ($y_{i1} \geq c$ y $y_{i2} < c$) por debajo del eje x.

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la NLSY-1979.

elasticidad intergeneracional del ingreso (IGE) (Cuadro A1.1) y la correlación del logaritmo del ingreso (Cuadro A1.2) con ρ_{Actual} está más cerca al valor verdadero que DLLM. En las dos muestras NLSY, la cópula IGE y las estimaciones de correlación son casi las mismas que los valores verdaderos.

Las dos técnicas de panel sintético tienen casi idénticos resultados al estimar las matrices de transición por quintiles (Cuadro A1.3). Tanto las técnicas DLLM como la cópula fueron más precisas en la estimación de las transiciones intergeneracionales en las muestras NLSY que en las intrageneracionales en las muestras del PSID-CNEF y el CPS ASEC. Para la mayoría de las celdas en las matrices de transición por quintiles de las muestras NLSY, la probabilidad de transición verdadera se encuentra dentro del intervalo de confianza al 95% de las estimaciones DLLM y cópula. El hecho de que la cópula ofrezca poca o ninguna ventaja al estimar transiciones, apoya la noción de que los sesgos en los paneles sintéticos DLLM se deben a los supuestos de la distribución, tal que estos supuestos son probablemente menos relevantes al analizar cambios en rangos en contraposición con cambios en ingresos.

Los resultados de la validación de la cópula Gaussiana nos dan confianza en la aplicabilidad de esta técnica para estimar movilidad intergeneracional con paneles sintéticos. También sugiere que una avenida para investigación futura es probar el uso de cópulas con mayor dependencia en las colas de la distribución del error. Esto puede reducir los sesgos causados por la sobrestimación de la movilidad descendente en la cola derecha de la distribución y de la movilidad ascendente en la cola izquierda de la distribución.

5. La EMOVI y la movilidad intergeneracional en México

Ahora vamos a aplicar esta técnica para estimar movilidad intergeneracional en México, donde no existen datos de panel para hacerlo. Para construir esta estimación usamos dos fuentes de datos distintos. Una debe incluir información acerca del ingreso (y_{i2}) y características de los hogares de los hijos (x_{i2}^2). Esta fuente de datos también incluye información retrospectiva acerca de los padres de la cohorte de los hijos (x^2). La segunda fuente de datos debe incluir ingreso (y_{i1}) y características (x_{i1}) para un corte transversal de individuos de la cohorte de los padres. Las variables x_{it} en el conjunto de los datos

de los padres deben corresponder a la información retrospectiva x_{i1}^2 de la cohorte de los hijos.

Para los datos de la cohorte de los hijos y los datos retrospectivos, usamos la Encuesta ESRU de movilidad social en México (EMOVI). Esta encuesta se realizó sobre cortes transversales de los hogares mexicanos en 2006 y 2011 con jefes de hogar entre las edades de 25 y 64 años. La EMOVI-2006 incluye 4,743 hogares que reportan ingreso positivo e información de los bienes de los padres. La EMOVI-2011 incluye 3,818 de individuos con estas mismas características. La encuesta contiene diversas preguntas acerca de las características del hogar y de los individuos en la generación actual, lo que incluye bienes del hogar, ingreso mensual, ocupación y educación. Crucial para este estudio, las encuestas EMOVI también incluyen una serie de preguntas acerca de las características de sus padres y los hogares de la infancia de los individuos entrevistados. Se pide a los informantes recordar qué ocurría en sus hogares a la edad de 14 años, e incluyen información acerca de las ocupaciones de los padres, niveles de educación, localidad y características del hogar. Las preguntas retrospectivas se centran en las características que un individuo probablemente recuerda con razonable precisión. Por ejemplo, no se pregunta a los hijos acerca del ingreso laboral mensual, sino que se les consulta la ocupación de sus padres. A los hijos también se les hizo una serie de preguntas retrospectivas acerca de las características del hogar que son buenos predictores del ingreso, tales como propiedad de automóviles, teléfono, televisión, acceso a electricidad y agua entubada dentro de la vivienda. La técnica de panel sintético requiere variables x_{it} que sean buenos predictores del ingreso. Se requiere que la relación sea causal, de modo que estas preguntas acerca de bienes del hogar y acceso a servicios son especialmente valiosas al generar estimaciones precisas de movilidad.

Usamos la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos del Hogar (ENIGH) como la fuente de datos sobre las características del ingreso y del hogar de la cohorte de los padres. La ENIGH es una encuesta representativa para los hogares en México. Incluye información sobre ingreso, consumo y varias características del hogar. La ENIGH se levantó en 1984, 1989 y cada dos años a partir de 1992. Las encuestas EMOVI y ENIGH son compatibles para este análisis debido a que hay una cantidad significativa de tipo de información que se empalma entre las preguntas retrospectivas de las encuestas EMOVI y las preguntas contemporáneas en la ENIGH.

Emparejamos un subconjunto de los individuos de las encuestas EMOVI con individuos de las cohortes de sus padres en la ENIGH. Debido a que las preguntas retrospectivas en la encuesta EMOVI preguntan por las características de los padres y los hogares cuando los informantes tenían 14 años de edad, construimos los paneles sintéticos para un subconjunto de los individuos en las muestras EMOVI. Individuos con 36 años en 2006 contaban con 14 años en 1984, el primer año en que se levantó la encuesta ENIGH. Así restringimos nuestro foco a aquellos individuos de la EMOVI-2006 que tenían entre 30 y 39 (nacidos entre 1966 y 1976) y los emparejamos con individuos en la cohorte de sus padres en la ENIGH-1984. Los individuos que tenían 36 años de edad en la EMOVI-2011, tenían 14 años en 1989. Como resultado, usamos la ENIGH-1989 como la cohorte emparejada a los padres de los individuos de la EMOVI-2011, para aquéllos con edades entre 30 y 39 (nacidos entre 1971 y 1981). El ingreso del hogar que se usa es el ingreso del hogar equivalente al individuo. Para ello se usa la raíz cuadrada de la escala de equivalencia. En ambas encuestas ENIGH, incluimos sólo a los hogares con hijos en la muestra para emparejarlos con las cohortes de los padres de las encuestas EMOVI.

Para que las variables se incluyan en x_{11} , x_{12} , y x_{11}^2 , restringimos nuestra atención a las variables en tres secciones de la encuesta, la encuesta de la cohorte de los padres (ENIGH), la encuesta de los hogares de los hijos adultos (EMOVI) y la encuesta de los hogares de los hijos acerca de las características de los hogares de sus padres (preguntas retrospectivas EMOVI). Esto incluye nivel educativo, ocupación, región, propiedad de automóvil, teléfono, televisión, acceso a agua entubada dentro del hogar y electricidad. Las regresiones también incluyen *dummies* para varios tamaños de ciudad. Para ello se echa mano de datos del censo de 1980 para la ENIGH-1984 y la cohorte de los padres de la EMOVI-2006, del censo de 1990 para la ENIGH-1989 y la cohorte de los padres de la EMOVI-2011, y del conteo de población y vivienda de 2005 para las cohortes de los hijos de las EMOVI 2006 y 2011. Nuestra muestra de los jefes de hogar de 30-39 años es de 1,388 casos para la EMOVI-2006 y 1,042 para la EMOVI-2011.

El Cuadro 5 muestra los estadísticos de resumen para las variables de regresión en las cohortes de padres de la ENIGH y la EMOVI. Si la memoria no falló y las encuestas ENIGH fueron una muestra representativa de los padres de las cohortes EMOVI, las características de los

Cuadro 5

Estadísticos de resumen para la ENIGH y la cohorte de los padres en la EMOVI

	ENIGH 1984	EMOVI-2006 padres	ENIGH 1989	EMOVI-2011 padres
Edad (en el año de la encuesta del padre)	40.4 (12.7)	43.6 (9.8)	40.4 (12.7)	47.9 (9.4)
Escolaridad (excluyendo educación primaria)				
Ninguna o primaria incompleta	0.551	0.560	0.655	0.443
Secundaria	0.131	0.079	0.131	0.211
Universidad	0.055	0.027	0.004	0.058
Ocupación (excluyendo ventas al por menor)				
Profesionales	0.016	0.013	0.028	0.027
Técnicos	0.023	0.005	0.031	0.027
Educación	0.027	0.011	0.029	0.008
Entretenimiento	0.010	0.008	0.008	0.002
Directores	0.018	0.001	0.022	0.001
Agricultura	0.319	0.325	0.263	0.209
Directores industriales	0.022	0.007	0.025	0.009
Trabajadores industriales	0.226	0.250	0.224	0.261
Administrativo	0.050	0.014	0.050	0.010
Ventas al por menor (ambulatorio)	0.011	0.011	0.019	0.012
Servicios	0.044	0.027	0.046	0.034
Servicio doméstico	0.013	0.018	0.011	0.000
Transporte	0.051	0.130	0.058	0.092
Región (excluyendo el norte)				
Centro	0.412	0.332	0.356	0.274
Oeste	0.117	0.143	0.128	0.056
Este	0.141	0.160	0.140	0.103
Sur	0.102	0.138	0.168	0.118
Tamaño de la ciudad (Grande, > 100,000 excluidas)				
Muy pequeñas ($\leq 10,000$)	0.099	0.118	0.057	0.065
Pequeñas (10,001-35,000)	0.238	0.220	0.168	0.156
Medianas (35,001-100,000)	0.228	0.174	0.221	0.187
Cuenta con automóvil	0.146	0.204	0.170	0.234
Agua entubada dentro del hogar	0.616	0.491	0.704	0.580
Electricidad en el hogar	0.872	0.717	0.884	0.906
Cuenta con teléfono	0.143	0.183	0.152	0.162
Cuenta con televisión	0.674	0.532	0.783	0.807
N	3,076	1,388	7,307	1,042

Notas: Desviación estándar para la edad del jefe del hogar entre paréntesis. Las demás variables son binarias y la desviación estándar es igual a $(p(1-p))^{1/2}$.

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la ENIGH-1984 y 1989 y la EMOVI-2006 y 2011.

padres deben ser las mismas entre cada par de la cohorte de los padres de la ENIGH y la EMOVI. Para ambos pares (ENIGH-84-EMOVI-06 y ENIGH-89-EMOVI-11) hay algunas variables con diferencias relativamente grandes en las medias, incluyendo, por ejemplo, las *dummies* para educación secundaria y agua entubada dentro del hogar. Sin embargo, en general, las medias de las

variables incluidas para cada par de la cohorte de los padres se parecen. Los resultados de la regresión para las cohortes padre-hijo, calculados para la ENIGH-1984 con la EMOVI-2006, y la ENIGH-1989 con la EMOVI-2011, se presentan en el Cuadro 6. Para ambas cohortes de padres, la R^2 es igual a 0.50; para las cohortes de los hijos, especialmente en la EMOVI-2011, la R^2 es más baja. Esto

Cuadro 6

Resultados de la regresión por MCO para el logaritmo del ingreso, ENIGH y EMOVI

	ENIGH 1984 / EMOVI 2006		ENIGH 1989 / EMOVI 2011	
	padres (1984)	hijos (2006)	padres (1989)	hijos (2011)
Escolaridad	0.0052 (0.0043)	0.0318 (0.1455)	0.0049 (0.0030)	-0.0239 (0.1838)
Escolaridad al cuadrado	0.000021 (0.000046)	0.000571 (0.002110)	0.000020 (0.000031)	0.000276 (0.002688)
Escolaridad (educación primaria excluida)				
Sin escolaridad / Primaria incompleta	-0.198*** (0.027)	-0.151*** (0.056)	-0.170*** (0.020)	-0.025 (0.079)
Secundaria	0.106*** (0.035)	0.083** (0.037)	0.177*** (0.027)	0.169*** (0.052)
Universidad	0.331*** (0.062)	0.647*** (0.077)	0.575*** (0.108)	0.544*** (0.098)
Ocupación (excluyendo ventas al por menor)				
Profesionales	0.116 (0.092)	0.230* (0.114)	0.252*** (0.051)	0.407*** (0.121)
Técnicos	0.030 (0.071)	0.184* (0.103)	0.045 (0.043)	0.331 (0.165)
Educación	0.008 (0.076)	0.287* (0.137)	0.113*** (0.045)	0.165 (0.168)
Entretenimiento	-0.108 (0.102)	0.173 (0.179)	0.185** (0.074)	-0.016 (0.317)
Directores	0.447*** (0.081)	0.229 (0.179)	0.460*** (0.053)	0.618*** (0.226)
Agricultura	-0.132*** (0.034)	-0.329*** (0.070)	-0.112*** (0.024)	-0.079 (0.093)
Directores industriales	0.185*** (0.071)	0.208* (0.132)	0.269*** (0.050)	0.176 (0.165)
Trabajadores industriales	-0.082*** (0.032)	0.069* (0.041)	-0.018 (0.022)	0.099* (0.058)
Administrativos	0.053 (0.051)	0.083 (0.077)	0.151*** (0.036)	0.192*** (0.086)
Ventas al por menor (ambulatorios)	-0.095 (0.083)	-0.075 (0.135)	-0.079 (0.056)	-0.209* (0.135)
Servicios	-0.076* (0.049)	-0.067 (0.072)	0.015 (0.037)	0.157** (0.087)
Servicio doméstico	-0.414*** (0.095)	-0.317*** (0.110)	-0.002 (0.062)	-0.157 (0.119)
Transporte	0.010 (0.047)	-0.069 (0.067)	0.064** (0.033)	0.087 (0.213)

	ENIGH 1984 / EMOVI 2006		ENIGH 1989 / EMOVI 2011	
	padres (1984)	hijos (2006)	padres (1989)	hijos (2011)
Región (norte excluido)				
Centro	-0.145*** (0.026)	-0.159*** (0.042)	-0.166*** (0.019)	-0.094* (0.061)
Oeste	-0.138*** (0.033)	0.033 (0.044)	-0.133*** (0.022)	-0.233*** (0.074)
Este	-0.181*** (0.032)	-0.225*** (0.067)	-0.211*** (0.023)	-0.152** (0.068)
Sur	-0.045 (0.032)	-0.380*** (0.069)	-0.216*** (0.024)	-0.226*** (0.067)
Tamaño de ciudad (Grande, > 100 mil excluidas)				
Muy pequeñas (≤10 mil)	-0.127*** (0.041)	-0.114 (0.078)	-0.302*** (0.033)	-0.114 (0.102)
Pequeñas (10 mi l - 35 mil)	-0.192*** (0.028)	-0.210*** (0.049)	-0.217*** (0.022)	-0.124** (0.059)
Medianas (35 mil - 100 mil)	-0.035 (0.027)	-0.053 (0.053)	-0.146*** (0.021)	-0.195*** (0.051)
Cuenta con automóvil	0.387*** (0.032)	0.232*** (0.036)	0.365*** (0.021)	0.284*** (0.044)
Agua entubada dentro del hogar	0.200*** (0.024)	0.279*** (0.051)	0.180*** (0.018)	0.226*** (0.053)
Electricidad en el hogar	0.045 (0.035)	0.379** (0.132)	0.126*** (0.025)	-0.141 (0.141)
Cuenta con teléfono	0.256*** (0.033)	0.157*** (0.036)	0.362*** (0.021)	0.022 (0.047)
Cuenta con televisión	0.273*** (0.027)	0.239*** (0.071)	0.302*** (0.021)	0.140 (0.132)
Constante	7.40*** (0.10)	6.5*** (2.50)	7.2*** (0.07)	7.9** (3.12)
R Cuadrada	0.50	0.41	0.50	0.27
N	3,076	1,388	7,307	1,042

Notas: * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Errores estándar robustos entre paréntesis.
Fuente: Estimación propia con base en los datos de la ENIGH 1984 y 1989 y la EMOVI 2006 y 2011.

puede deberse en parte al más bajo poder predictivo de algunas variables sobre el ingreso en la década de 2000, comparado con los ochenta, tales como contar con una televisión, tener electricidad, etc.⁴¹

A fin de construir los paneles sintéticos, debemos estimar primero la correlación del error MCO (ρ) para cada periodo. Para lo anterior seguimos a Dang y Lanjouw en la estimación de ρ_{y1y2} usando grupos de cohorte.⁴² En nuestro caso, construimos cohortes de las características del padre de las muestras ENIGH 1984 y 1989 y las características del padre de las muestras EMOVI 2006 y 2011. Usamos cohortes de edad-tamaño de ciudad para las generaciones de los padres. Creamos cohortes de edad en grupos de tres años para quienes tenían de 35 a 52 años, y también para padres que eran menores de 35 años y mayores de 52 años en 1984 y 1989, respectivamente, con cada cohorte de edad dividida por las 4 *dummies* de tamaño de ciudad tal como se representa en el Cuadro 5. Esto permite generar 32 grupos de cohortes. Al usar la ecuación (2.4) calculamos ρ_{y1y2} sobre las muestras conjuntas de las ENIGH-1984/1989 y las EMOVI-2006/2011. El propósito fue incrementar el tamaño de los grupos de cohortes. Esto proporcionó una correlación estimada del logaritmo del ingreso de 0.39, la cual, aunque poco más alta, fue similar a la correlación en las muestras NLSY ($\rho_{y1y2}^{NLSY79}=0.36$ y $\rho_{y1y2}^{NLSY97}=0.31$). Entonces estimamos la correlación residual de MCO al usar la ecuación (2.7). Utilizamos las x_i de las preguntas retrospectivas de la EMOVI, lo que resulta en $\rho_{Estimada}^{84-06}=0.12$ y $\rho_{Estimada}^{89-11}=0.18$. La ρ estimada más alta para la ENIGH-1989-EMOVI-2011 se debe a la R^2 más baja en la regresión del ingreso de los hijos de la EMOVI-2011.

La Gráfica 7 muestra la curva estimada de movilidad intergeneracional para los periodos 1984-2006 y 1989-2011 al utilizar las correlaciones estimadas así como las estimaciones del umbral superior e inferior con $\rho_U=0.05$ y $\rho_L=0.30$.

Los umbrales superior e inferior aportan un rango muy estrecho de estimaciones de movilidad, con una diferencia máxima entre los dos en ambos periodos para

cualquier cota de 0.024. Debido a los estrechos límites sobre las estimaciones de movilidad, procedemos con nuestro análisis usando $\rho_{Estimada}^{43}$. Con $\rho_{Estimada}$ encontramos que ambos tipos de movilidad, la ascendente y la descendente, fueron mayores en los niveles de ingresos más bajos para la cohorte 1984-2006 y mayores en los niveles de ingresos más altos para la cohorte 1989-2011. La Gráfica 7 también muestra la movilidad en descomposición por cuartiles para ambos periodos, 1984-2006 y 1989-2011. La brecha entre las curvas de movilidad de las dos cohortes se debe principalmente a las diferencias en la movilidad de los hijos en los cuantiles de mayores ingresos.

Sin embargo, estas diferencias absolutas en la movilidad se deben principalmente a las diferencias en las distribuciones del ingreso inicial y final, para ambas cohortes de padres e hijos en las ENIGH 1984 y 1989, así como en las EMOVI 2006 y 2011. La Gráfica 8 muestra la curva de movilidad y la descomposición para la movilidad de rango. Prácticamente no hay diferencias en la movilidad de rango entre las dos cohortes ENIGH-EMOVI en cualquiera de los cuartiles para cada cota. Esta persistencia de la movilidad de rango sobre lapsos cortos resulta consistente con los datos de la NLSY y con otro trabajo sobre movilidad en el tiempo en los Estados Unidos, de Chetty, *et al.*, que se elabora con base en datos de impuestos.⁴⁴

Debido a la estabilidad en las curvas de movilidad de rango y con el fin de comparar nuestros resultados con otras estimaciones de movilidad intergeneracional en México y en otros lugares, también observamos las matrices de transición por quintiles y por deciles, tal como se muestra en los cuadros 7 y 8. Al usar la EMOVI 2011 para personas ocupadas entre 30 y 50 años de edad (y no sólo para individuos entre 30-39 años como en este estudio), Vélez, Campos y Huerta encontraron que 48% de los individuos que crecieron en hogares en el quintil más bajo, permanecieron ahí en la edad adulta. Además, 52% de los hijos que crecieron en hogares en el quintil de estatus más alto, tampoco se movieron.⁴⁵

41 Debido a la más baja R^2 de la regresión del hijo, también probamos una variación del procedimiento de cópula. En esta variación, los errores de los hijos ϵ_{ij} no fueron remplazados por una selección aleatoria de la distribución empírica basada en la matriz de dependencia r . En lugar de eso, cada posición del individuo en la distribución del error fue emparejada a la posición correspondiente en la matriz de dependencia donde $r_{ij}=\hat{r}_{ij}$. El residual asignado a los padres de cada individuo fueron entonces $\hat{\epsilon}_{ij}=F^{-1}(r_{ij})$, del periodo correspondiente al rango 1 de la matriz de dependencia. Los resultados de movilidad fueron virtualmente idénticos para los dos métodos para todos los periodos, tanto para los datos mexicanos como para los de la muestra NLSY de Estados Unidos.

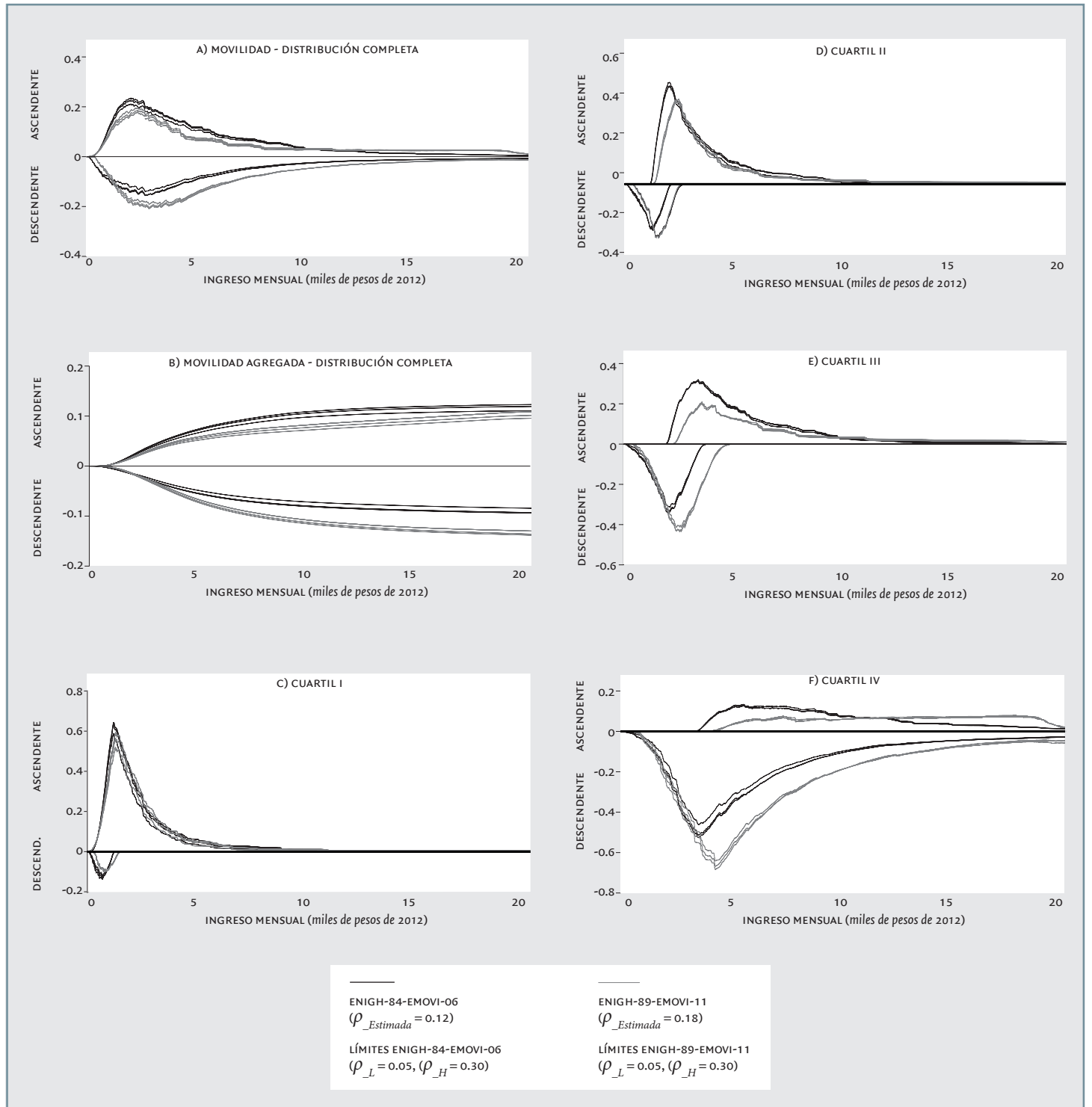
42 Hai-Anh Dang y P. Lanjouw, *op. cit.*

43 Las estimaciones de las medidas de movilidad usando ρ_L y ρ_M son reportadas en el Apéndice 1.

44 R. Chetty, *et al.*, «Is the United States Still a Land of Opportunity? Recent Trends in Intergenerational Mobility», NBER Working Paper 19844, National Bureau of Economic Research, 2014.

45 R. Vélez-Grajales, *et al.*, *Informe Movilidad Social en México 2013. Imagina tu futuro*, México, Centro de Estudios Espinosa Yglesias, 2013.

Gráfica 7
 Estimación de la curva de movilidad y descomposición por cuartiles de la movilidad intergeneracional
 en México usando cópulas con límites

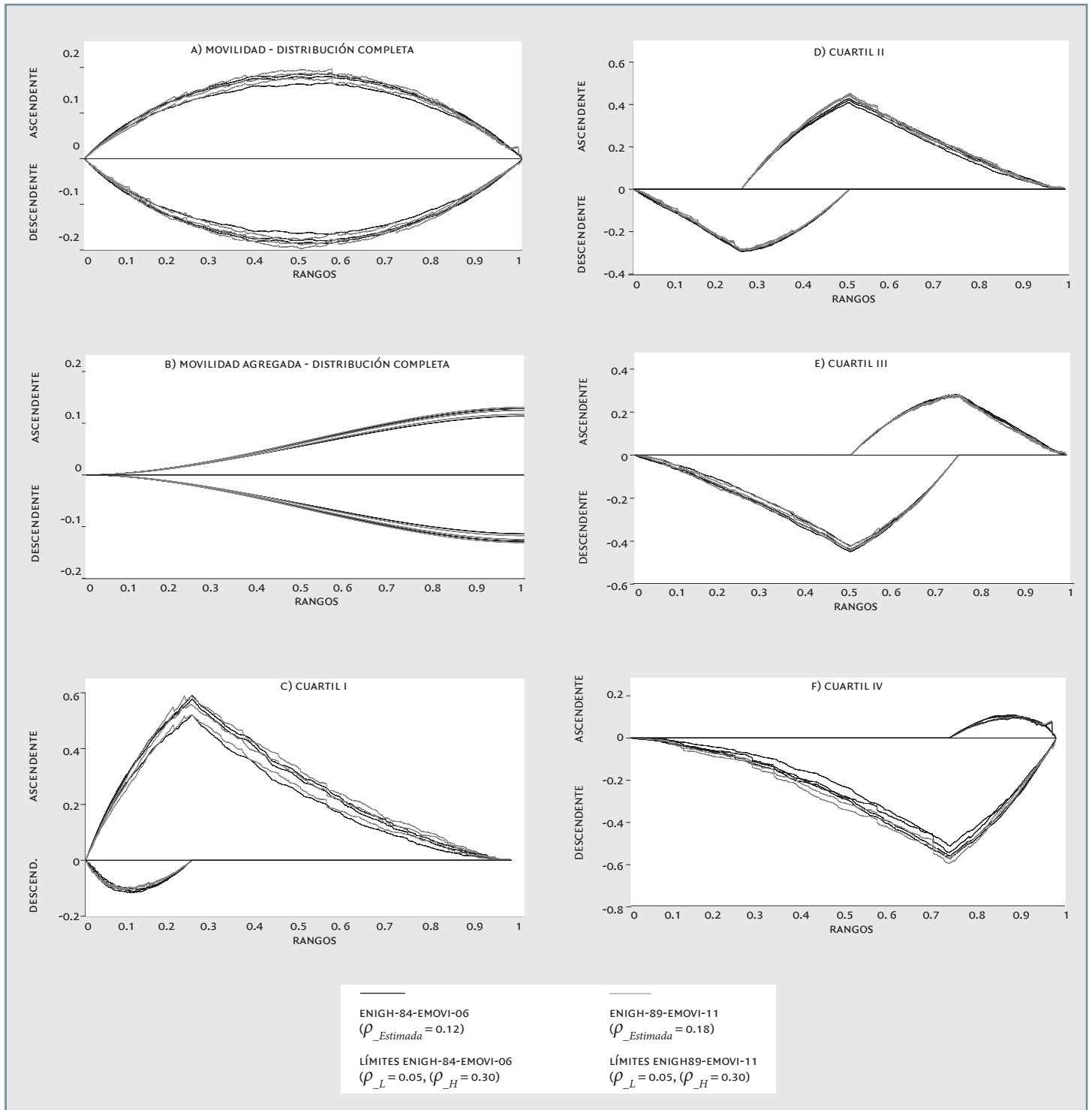


Notas: Las estimaciones de cópula de la curva de movilidad, ascendente y descendente, y la descomposición por cuartiles para la ENIGH-84-EMOVI-06 (nacidos en 1966-1976) y la ENIGH-89-EMOVI-11 (nacidos en 1971-1981) utilizan la correlación estimada de los errores MCO: $\rho_{Estimada}$ y los límites inferior y superior. Para cada cota (c) sobre el eje de la x, la curva de movilidad muestra la proporción de la población que experimenta movilidad ascendente ($y_{i1} < c$ y $y_{i2} \geq c$) por encima del eje de la x y la proporción que experimenta movilidad descendente ($y_{i1} \geq c$ y $y_{i2} < c$) por debajo del eje de la x.

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la EMOVI-2006 y 2011 y de la ENIGH-1984 y 1989.

Gráfica 8

Estimación de la curva de movilidad por rangos y descomposición por cuartiles de la movilidad intergeneracional en México usando cópulas con límites



Notas: Las estimaciones de cópula de la curva de movilidad por rangos, ascendente y descendente, y la descomposición por cuartiles para la ENIGH84-EMOVI06 (nacidos en 1966-1976) y la ENIGH89-EMOVI11 (nacidos en 1971-1981) utilizan la correlación estimada de los errores MCO: $\rho_{Estimada}$ y los límites inferior y superior. Para cada cota (c) sobre el eje de la x, la curva de movilidad muestra la proporción de la población que experimenta movilidad ascendente $F_1^{-1}(y_{1c}) < c$ y $F_2^{-1}(y_{2c}) > c$ por encima del eje de la x y la proporción que experimenta movilidad descendente $F_1^{-1}(y_{1c}) > c$ y $F_2^{-1}(y_{2c}) < c$ por debajo del eje de la x.

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la EMOVI 2006 y 2011 y de la ENIGH 1984 y 1989.

Al usar ingreso y sólo los hogares de la EMOVI cuyos jefes de hogar oscilan entre los 30 y 39 años, estimamos que en las dos cohortes 35-38% de los hijos que crecieron en los hogares del quintil más pobre se quedaron ahí, y 37-39% de los hijos que nacieron en hogares del quintil más alto también se mantuvieron en ese grupo. Además, los hijos que nacieron en hogares del quintil más pobre tienen una probabilidad cinco veces mayor de finalizar en el quintil más pobre que los hijos que nacieron en el quintil más rico.

Esto resulta similar, en lo general, a los datos de los Estados Unidos. 43% de los hijos que nacen en el quintil más pobre se quedaron ahí para la NLSY-1979, y 40% lo hicieron para la NLSY-1997. En ambos casos, el estimado de la cópula fue de 4% abajo del valor verdadero y casi dentro del mismo rango que en las estimaciones para México. Para los hijos que nacieron en el quintil superior, 38% permanecieron ahí en la etapa adulta, para ambas NLSY. Sin embargo, las estimaciones de cópula con ρ_{Actual} son de 33% y 35%⁴⁶. Para hijos nacidos en el quintil superior, los valores de la NLSY son casi idénticos a nuestras estimaciones para México, aunque las estimaciones con la NLSY son más bajas.

La matriz de transición por deciles (Cuadro 8) muestra cuán grande es la brecha en la igualdad de oportunidades entre hijos nacidos en hogares pobres e hijos nacidos en hogares ricos. Al promediar a través de las dos cohortes mexicanas, estimamos que los hijos de los hogares del primer decil tienen una probabilidad casi 11 veces mayor de posicionarse en ese decil en su vida adulta en comparación con los hijos que provienen de hogares del decil superior. Además, los hijos en el decil superior tienen casi 10 veces más probabilidades de permanecer ahí en la edad adulta que los hijos que nacieron en los hogares del decil más bajo.⁴⁷ A partir de los datos de la NLSY para los Estados Unidos, las estimaciones resultan muy similares. Al promediar a través

de las dos NLSY, los hijos de hogares del decil más bajo tienen una probabilidad 10 veces mayor a la de los hijos nacidos en hogares del decil más alto de ubicarse en el decil más bajo durante su edad adulta (la probabilidad se incrementa a 12 veces por el método de cópula con ρ_{Actual}). Los hijos que provienen del decil más alto de la muestra NLSY tienen una probabilidad 14 veces mayor a los del decil inferior de posicionarse en su vida adulta en

Cuadro 7

Estimación de cópula de las matrices de transición por quintiles con errores estándar

Cohorte 1: 1984-2006 ($\rho_{Estimada} = 0.12$)

Padre	Hijo				
	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
Quintil 1	34.6 (2.5)	26.2 (2.2)	17.5 (2.0)	13.6 (1.6)	7.9 (1.5)
Quintil 2	25.6 (2.5)	24.1 (2.0)	19.3 (2.2)	18.1 (2.1)	13.0 (1.8)
Quintil 3	19.0 (2.4)	20.9 (2.2)	21.0 (2.1)	20.9 (2.2)	18.0 (1.9)
Quintil 4	13.1 (1.8)	17.2 (2.2)	21.6 (2.4)	23.9 (2.3)	24.4 (2.0)
Quintil 5	7.4 (1.6)	11.8 (1.7)	20.4 (2.0)	23.7 (1.8)	36.9 (2.4)

Cohorte 2: 1989-2011 ($\rho_{Estimada} = 0.18$)

Padre	Hijo				
	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
Quintil 1	37.9 (2.9)	23.8 (2.6)	17.6 (2.6)	12.6 (2.1)	8.0 (2.0)
Quintil 2	25.3 (2.4)	24.5 (2.7)	19.8 (2.6)	17.9 (2.3)	12.2 (2.1)
Quintil 3	17.7 (2.2)	21.9 (2.6)	21.4 (2.9)	22.1 (2.8)	17.1 (2.2)
Quintil 4	12.0 (2.1)	17.8 (2.2)	21.9 (2.5)	24.4 (2.3)	23.6 (2.3)
Quintil 5	7.0 (1.5)	11.9 (1.9)	19.5 (2.3)	22.8 (2.2)	38.5 (2.7)

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la ENIGH 1984 y 1989 y la EMOVI 2006 y 2011.

46 Al usar datos de impuestos para hijos más o menos de la misma edad, tomados de la NLSY-1997, R. Chetty, *et al.*, «Where is the Land of Opportunity? The Geography of Intergenerational Mobility in the United States», *NBER Working Paper 19843*, National Bureau of Economic Research, 2014 estiman que la probabilidad de que los hijos del quintil más bajo permanezcan en ese quintil es del 34%, en tanto que la probabilidad de los hijos del quintil más alto de quedarse en dicho quintil es del 37%. Sus muestras difieren de las nuestras en dos aspectos, a) ellos incluyen hogares con ingreso cero y b) no ajustan la equivalencia al usar el ingreso del hogar.

47 En la ENIGH84-EMOVI06, los hijos de hogares del decil más bajo tienen una probabilidad 15 veces mayor de posicionarse en el decil más bajo en la etapa adulta que los niños del decil más alto. De la ENIGH89-EMOVI11, estimamos que tienen 8 veces esta probabilidad. Al promediar las probabilidades de los niños en el decil más alto y más bajo a través de las dos cohortes, estimamos que los niños de hogares del decil más bajo tienen una probabilidad 11 veces mayor de quedarse en el decil más bajo. En cambio, la probabilidad de los hijos de permanecer en su vida adulta en el decil más alto es de 10 veces, tomada del promedio de las dos cohortes (11 veces en la cohorte 84-06 y 9 veces en la cohorte 89-11).

Cuadro 8

Estimación de cópula de las matrices de transición por deciles con errores estándar

Cohorte 1: 1984-2006 ($\rho_{Estimada} = 0.12$)

Padre Decil	Hijo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21.7 (3.3)	15.5 (2.7)	14.8 (2.7)	12.2 (2.7)	7.8 (2.2)	9.0 (2.4)	7.0 (2.2)	5.0 (1.6)	3.9 (1.4)	2.5 (1.2)
2	17.2 (3.0)	14.8 (2.5)	13.8 (2.7)	11.6 (2.3)	8.5 (2.3)	9.6 (2.2)	8.9 (2.2)	6.3 (1.9)	5.6 (1.8)	3.9 (1.6)
3	13.9 (2.8)	13.2 (2.9)	13.5 (2.5)	11.8 (2.5)	8.8 (2.3)	9.6 (2.4)	9.8 (2.6)	7.7 (2.2)	6.9 (2.2)	4.9 (1.6)
4	11.6 (2.6)	12.5 (3.2)	12.0 (2.8)	10.9 (2.4)	10.2 (2.4)	10.0 (2.6)	9.8 (2.2)	8.9 (2.7)	8.2 (2.4)	6.0 (2.1)
5	9.6 (2.5)	11.1 (2.3)	10.7 (2.4)	11.0 (2.6)	10.6 (2.6)	10.1 (2.2)	10.1 (2.1)	9.5 (2.3)	9.8 (2.6)	7.0 (2.1)
6	7.7 (2.2)	9.7 (2.3)	9.8 (2.4)	10.3 (2.3)	11.0 (2.5)	10.4 (2.5)	11.2 (2.8)	10.9 (2.5)	11.1 (2.5)	8.1 (2.3)
7	6.5 (1.9)	8.4 (2.3)	8.4 (2.4)	9.5 (2.6)	11.2 (2.8)	10.6 (2.4)	11.6 (2.5)	11.7 (2.9)	11.5 (2.3)	10.7 (2.3)
8	5.0 (1.8)	6.4 (2.0)	7.5 (2.1)	8.9 (2.2)	10.8 (2.6)	10.6 (2.7)	11.5 (2.7)	12.9 (2.6)	13.2 (2.5)	13.3 (2.6)
9	3.5 (1.6)	5.1 (1.8)	5.4 (1.7)	7.6 (2.2)	10.8 (2.3)	10.8 (2.4)	11.0 (2.5)	14.2 (2.4)	14.9 (2.9)	16.8 (2.6)
10	2.8 (1.5)	3.4 (1.6)	4.2 (1.6)	6.3 (1.9)	9.7 (2.2)	9.6 (2.1)	9.1 (2.2)	13.0 (2.7)	15.1 (2.8)	27.0 (2.9)

Cohorte 2: 1989-2011 ($\rho_{Estimada} = 0.18$)

Padre Decil	Hijo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28.0 (4.3)	14.1 (3.5)	12.1 (2.9)	12.1 (3.0)	8.3 (2.4)	7.8 (2.2)	5.3 (2.3)	5.3 (2.0)	3.8 (2.0)	3.0 (1.8)
2	19.3 (3.5)	14.3 (2.9)	11.8 (2.5)	11.7 (3.2)	9.6 (2.4)	9.4 (2.7)	7.5 (2.1)	7.1 (2.4)	5.6 (2.2)	3.6 (1.8)
3	14.0 (3.0)	13.3 (3.2)	12.4 (3.1)	12.5 (3.0)	9.6 (2.5)	9.6 (2.4)	8.7 (2.5)	8.0 (2.6)	6.9 (2.3)	4.6 (1.8)
4	10.9 (3.0)	12.5 (2.9)	12.5 (3.0)	11.5 (2.9)	10.2 (2.9)	10.2 (3.1)	10.1 (2.5)	9.0 (2.6)	7.5 (2.2)	5.3 (2.0)
5	8.3 (2.4)	10.9 (2.9)	11.7 (2.8)	11.1 (2.8)	10.5 (3.0)	10.6 (2.8)	10.5 (2.8)	10.6 (2.9)	8.6 (2.7)	7.0 (2.5)
6	6.4 (2.0)	9.8 (2.5)	10.7 (2.5)	10.3 (3.1)	10.7 (3.2)	11.1 (2.9)	11.8 (2.9)	11.3 (3.0)	10.0 (3.1)	8.6 (2.3)
7	4.9 (2.0)	8.3 (2.3)	9.3 (2.6)	9.5 (2.3)	10.4 (3.0)	11.7 (3.1)	12.2 (2.9)	11.9 (3.1)	10.7 (3.0)	10.7 (2.8)
8	3.4 (1.7)	7.3 (2.3)	8.6 (2.5)	8.3 (2.7)	10.5 (2.7)	11.3 (3.2)	11.9 (2.8)	12.7 (2.8)	12.9 (3.3)	12.9 (3.3)
9	2.8 (1.7)	5.4 (2.1)	6.9 (2.4)	7.3 (2.4)	10.7 (2.9)	10.7 (2.8)	11.3 (2.7)	12.5 (3.6)	14.7 (3.1)	17.2 (3.3)
10	1.8 (1.2)	4.0 (1.5)	3.9 (1.8)	5.5 (1.9)	9.1 (2.4)	8.6 (2.5)	10.5 (2.5)	11.3 (2.9)	18.8 (3.1)	26.3 (3.1)

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la ENIGH 1984 y 1989 y la EMOVI 2006 y 2011.

el decil más rico (9 veces de acuerdo con la estimación de cópula con ρ_{Actual}).

Podemos también comparar la movilidad de los rangos entre México y los Estados Unidos al revisar la pendiente rango-rango, tal como lo proponen Chetty, Hendren, Kline, y Saez.⁴⁸ Éste es el coeficiente de una regresión de rangos de hijos sobre padres en sus respectivas distribuciones de ingreso. Nuestras estimaciones de la pendiente rango-rango para México son de 0.35 para la cohorte 1984-2006 y 0.38 para la cohorte 1989-2011. Esto es muy similar a las estimaciones de cópula de 0.39 para la muestra NLSY-1979 y 0.35 para la muestra NLSY-1997. Ambas estimaciones de cópula NLSY subestiman ligeramente las pendientes rango-rango de la muestra, la cual es de 0.42 en la muestra NLSY-1979 y 0.40 en la muestra NLSY-1997.⁴⁹

48 R. Chetty, et al., «Where Is...», op. cit.

49 Los resultados completos de la pendiente rango-rango y las estimaciones de cópula están en el Cuadro A1.4 en el apéndice 1. R. Chetty, et al., «Where Is...», op. cit. esti-

6. Conclusión

En este capítulo usamos distintas medidas de movilidad, tales como curvas de movilidad, IGE, correlación y matrices de transición, para mostrar que los paneles sintéticos pueden utilizarse para estimar con razonable precisión la movilidad intergeneracional de ingreso ante la ausencia de datos de panel. Al hacer esto, introducimos el uso de cópulas para mejorar la precisión de las estimaciones de movilidad por el método de panel sintético sobre los métodos que imponen fuertes supuestos de distribución y cuya invalidez se reconoce ampliamente. Validamos el uso de paneles sintéticos basados en cópulas sobre la movilidad intergeneracional e intrageneracional, y usamos la técnica de paneles sintéticos basados en cópulas

man que la pendiente rango-rango es de 0.341, usando para ello datos de impuestos, con las mismas diferencias que comentamos antes acerca de la inclusión de hogares con ingreso cero y no ajuste a la equivalencia del ingreso del hogar. Como contexto, ellos estiman un indicador de 0.180 para la pendiente rango-rango en Dinamarca, lo cual implica un grado de persistencia mucho más bajo en el rango de ingreso a través de las generaciones en Dinamarca de lo que ocurre en Estados Unidos o México.

para estimar la movilidad de ingreso en el contexto de México, donde no existen datos de panel.

Lo anterior nos permitió construir estimaciones para cada una de las medidas de movilidad de ingreso en México. Nuestras estimaciones nos facultaron para cuantificar las brechas en la igualdad de oportunidades en México, por ejemplo al comparar los prospectos de hijos nacidos en los hogares más ricos con aquéllos nacidos en los hogares más pobres. Estimamos que los hijos de los

hogares del decil más pobre tienen una probabilidad 11 veces mayor de quedarse ahí en su vida adulta que los que crecen en el decil más alto, de convertirse en adultos en el decil más bajo. También resulta 10 veces más probable que los hijos que provienen de los hogares del decil más rico se posicionen en su vida adulta en el decil más alto que los que nacieron en el decil más pobre. Finalmente, los resultados sugieren que la movilidad por rangos es muy similar en México y en Estados Unidos.

Referencias

- Antman, Francisca y David J. McKenzie, «Earnings Mobility and Measurement Error: A Pseudo-Panel Approach», *Economic Development and Cultural Change*, vol. 56, núm. 1, 2007, pp. 125–161.
- Banks, James, Richard Blundell y Agar Brugiavini, «Risk Pooling, Precautionary Saving and Consumption Growth», *The Review of Economic Studies*, vol. 68, núm. 4, 2001, pp. 757–779.
- Behrman, Jere R., Alejandro Gaviria, Miguel Székely, Nancy Birdsall y Sebastian Galiani, «Intergenerational Mobility in Latin America», *Economía*, vol. 2, núm. 1, 2001, pp. 1–44.
- Bø, Erlend E., Peter J. Lambert y Thor O. Thoresen, «Horizontal Inequity under a Dual Income Tax System: Principles and Measurement», *International Tax and Public Finance*, vol. 19, núm. 5, 2011, pp. 625–640.
- Bonhomme, Stephane y Jean-Marc Robin, «Assessing the Equalizing Force of Mobility Using Short Panels: France, 1990-2000», *The Review of Economic Studies*, vol. 76, núm. 1, 2009, pp. 63–92.
- Cherubini, Umberto, Elisa Luciano y Walter Vecchiato, *Copula Methods in Finance*, West Sussex, John Wiley & Sons, 2004.
- Chetty, Raj, Nathaniel Hendren, Patrick Kline y Emmanuel Saez, «Where is the Land of Opportunity? The Geography of Intergenerational Mobility in the United States», *NBER Working Paper* 19843, National Bureau of Economic Research (NBER), 2014.
- Chetty, Raj, Nathaniel Hendren, Patrick Kline, Emmanuel Saez y Nicholas Turner, «Is the United States Still a Land of Opportunity? Recent Trends in Intergenerational Mobility», *nber Working Paper* 19844, National Bureau of Economic Research (nber), 2014.
- Cruces, Guillermo, Peter Lanjouw, Leonardo Lucchetti, Elizaveta Perova, Renos Vakis y Mariana Viollaz, «Intra-Generational Mobility and Repeated Cross-Sections: A Three-Country Validation Exercise», *Policy Research Working Paper* 5916, Banco Mundial, 2011.
- Dang, Hai-Anh y Peter Lanjouw, «Measuring Poverty Dynamics with Synthetic Panels Based on Cross-Sections», *Policy Research Working Paper* 6504, Banco Mundial, 2013.
- Dang, Hai-Anh, Peter Lanjouw, Jill Luoto y David McKenzie, «Using Repeated Cross-Sections to Explore Movements in and out of Poverty», *Policy Research Working Paper* 5550, Banco Mundial, 2011.
- Deaton, Angus, «Panel Data from Time Series of Cross-Sections», *Journal of Econometrics*, vol. 30, 1985, pp. 109–126.
- Demarta, Stefano y Alexander J. McNeil, «The T Copula and Related Copulas», *International Statistical Review*, vol. 73, núm. 1, 2007, pp. 111–129.
- Dunn, Christopher E., «The Intergenerational Transmission of Lifetime Earnings: Evidence from Brazil», *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, vol. 7, núm. 2, 2007, pp. 1–42.
- Elbers, Chris, Jean O. Lanjouw y Peter Lanjouw, «Micro-Level Estimation of Poverty and Inequality», *Econometrica*, vol. 71, núm. 1, 2003, pp. 355–364.
- Emran, M. Shahe y Forhad Shilpi, «Intergenerational Occupational Mobility in Rural Economy», *The Journal of Human Resources*, vol. 46, núm. 2, 2011, pp. 427–458.
- Emran, M. Shahe y Forhad Shilpi, «Gender, Geography and Generations Intergenerational Educational Mobility in Post-Reform India», *Policy Research Working Paper* 6055, Banco Mundial, 2012.
- Emran, M. Shahe y Yan Sun, «Magical Transition? Intergenerational Educational and Occupational Mobility in Rural China: 1988-2002», *Working Paper*, 2011. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1891572>
- Fields, Gary S. y Mariana Viollaz, «Can the Limitations of Panel Datasets Be Overcome by Using Pseudo-Panels to Estimate Income Mobility», *Working Paper*, 2013.
- Foster, James E. y Jonathan Rothbaum, «The Mobility Curve: Measuring the Impact of Mobility on Welfare», *Working Paper*, 2014. Disponible en: http://home.gwu.edu/~jrothbau/Rothbaum_Jonathan_MobilityCurves.pdf
- Guimaraes Ferreira, Sergio y Fernando A. Veloso, «Intergenerational Mobility of Wages in Brazil», *Brazilian Review of Econometrics*, vol. 26, núm. 2, 2006, pp. 181–211.
- Hertz, Thomas, «Education, Inequality and Economic Mobility in South Africa», tesis doctoral, University of Massachusetts, 2001.
- Hertz, Thomas, Tamara Jayasundera, Patrizio Piraino, Sibel Selcuk, Nicole Smith y Alina Verashchagina, «The Inheritance of Educational Inequality: International Comparisons and Fifty-Year Trends», *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, vol. 7, núm. 2, 2007, pp. 1–48.

- Hnatkovska, Viktoria, Amartya Lahiri y Sourabh B. Paul, «Breaking the Caste Barrier Intergenerational Mobility in India», *Journal of Human Resources*, vol. 48, núm. 2, 2013, pp. 435–473.
- Jääntti, Markus, Eva Sierminska y Philippe Van Kerm, «Modelling the Joint Distribution of Income and Wealth», *Working Paper*, International Association for Research in Income and Wealth (IARIW), 2012.
- Jaworski, Piotr, Fabrizio Durante, Wolfgang Härdle y Tomasz Rychlik (eds.), *Copula Theory and Its Applications*, Nueva York, Springer, 2010.
- Madrian, Brigitte C. y Lars John Lefgren, «An Approach to Longitudinally Matching Current Population Survey (CPS) Respondents», *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 26, 2000, pp. 31–62.
- Mazumder, Bhashkar, «Fortunate Sons: New Estimates of Intergenerational Mobility in the United States Using Social Security Earnings Data», *Review of Economics and Statistics*, vol. 87, núm. 2, 2005, pp. 235–255.
- Nimubona, Alain-Désiré y Désiré Vencatachellum, «Intergenerational Education Mobility of Black and White South Africans», *Journal of Population Economics*, vol. 20, núm. 1, 2007, pp. 149–182.
- Núñez, Javier I. y Leslie Miranda, «Intergenerational Income Mobility in a Less-Developed, High-Inequality Context: The Case of Chile», *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, vol. 10, núm. 1, 2010, pp. 1-15.
- Quheng, Deng, Björn Gustafsson y Li Shi, «Intergenerational Income Persistence in Urban China», *IZA Discussion Paper 6907*, Institute for the Study of Labor (IZA), 2012.
- Torche, Florencia, «Unequal But Fluid: Social Mobility in Chile in Comparative Perspective», *American Sociological Review*, vol. 70, núm. 3, 2005, pp. 422–450.
- Trivedi, Pravin K. y David M. Zimmer, «Copula Modeling: An Introduction for Practitioners», *Foundations and Trends in Econometrics*, vol. 1, núm. 1, 2005, pp. 1-111.
- US Census Bureau, «Estimating ASEC Variances with Replicate Weights», 2013. Disponible en: thedataweb.rm.census.gov/ftp/cps_ftp.html
- Vélez-Grajales, Roberto, Raymundo Campos-Vázquez y Juan Enrique Huerta-Wong, *Informe Movilidad Social en México 2013. Imagina tu futuro*, México, Centro de Estudios Espinosa Yglesias (CEEY), 2013.
- Vinh, Andrea, William E. Griffiths y Duangkamon Chotikapanich, «Bivariate Income Distributions for Assessing Inequality and Poverty under Dependent Samples», *Economic Modelling*, vol. 27, núm. 6, 2010, pp. 1473–1483.
- Zimmer, David M. y H. Youn Kim, «The Dependence Structure of Income Distribution», *Applied Economics*, vol. 44, núm. 27, 2012, pp. 3573–3583.

Apéndice 1 Estimaciones de panel sintético de otras medidas de movilidad

Cuadro a1.1

Comparación de la elasticidad intergeneracional del ingreso verdadera con las estimaciones de panel sintético

	Verdadera	DLLM			Cópula		
		ρ_L	ρ_{Actual}	ρ_H	ρ_L	ρ_{Actual}	ρ_H
PSID-CNEF (2005-2007)	0.76	0.63 0.77	0.78 0.87	0.88 0.94	0.63 0.71	0.78 0.86	0.88 0.96
CPS ASEC (2005-2006)	0.67	0.58 0.67	0.68 0.75	0.78 0.82	0.58 0.63	0.68 0.71	0.78 0.79
NLSY-1979	0.44	0.009 0.24	0.24 0.35	0.39 0.47	0.009 0.32	0.24 0.43	0.39 0.54
NLSY-1997	0.33	0.009 0.21	0.24 0.31	0.39 0.41	0.009 0.23	0.24 0.33	0.39 0.44
ENIGH-1984 / EMOVI-2006		0.05 0.26	0.12 0.30	0.30 0.42	0.05 0.32	0.12 0.35	0.30 0.45
ENIGH-1989 / EMOVI-2011		0.05 0.23	0.18 0.27	0.30 0.37	0.05 0.28	0.18 0.33	0.30 0.40

Cuadro a1.2

Comparación de la correlación del logaritmo del ingreso verdadera con las estimaciones de panel sintético

	Verdadera	DLLM			Cópula		
		ρ_L	ρ_{Actual}	ρ_H	ρ_L	ρ_{Actual}	ρ_H
PSID-CNEF (2005-2007)	0.70	0.63 0.74	0.78 0.84	0.88 0.91	0.63 0.65	0.78 0.78	0.88 0.88
CPS ASEC (2005-2006)	0.67	0.58 0.67	0.68 0.75	0.78 0.83	0.58 0.65	0.68 0.73	0.78 0.81
NLSY-1979	0.36	0.009 0.20	0.24 0.31	0.39 0.42	0.009 0.25	0.24 0.35	0.39 0.46
NLSY-1997	0.31	0.009 0.20	0.24 0.32	0.39 0.44	0.009 0.20	0.24 0.32	0.39 0.43
ENIGH-1984 / EMOVI-2006		0.05 0.31	0.12 0.34	0.30 0.44	0.05 0.27	0.12 0.39	0.30 0.49
ENIGH-1989 / EMOVI-2011		0.05 0.27	0.18 0.30	0.30 0.41	0.05 0.36	0.18 0.42	0.30 0.48

Notas: Estos cuadros comparan la correlación del logaritmo del ingreso verdadera con la estimación de los paneles sintéticos basados en DLLM y cópula Gaussiana usando la correlación conocida del error mco (ρ_{Actual}) y un límite plausible, inferior y superior, de las correlaciones posibles (ρ_L y ρ_H). Para las estimaciones de la movilidad intergeneracional en México utilizando la ENIGH84-EMOVI06 (nacidos en 1966-1976) y ENIGH89-EMOVI11 (nacidos en 1971-1981), la verdadera ρ no es conocida, por lo cual se especifica una correlación estimada del error: $\rho_{Estimada}$.

Fuente: Estimación propia con base en los datos de la ENIGH 1984 y 1989 y la EMOVI 2006 y 2011.

Cuadro a1.3 Comparación de las matrices de transición por quintiles

PSID-CNEF (2005-2007)

Verdadera					
Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	65.7	22.5	7.4	3.7	0.4
ii	23.0	47.9	22.1	6.0	1.3
iii	5.8	21.6	45.5	20.0	7.2
iv	3.1	5.7	21.2	52.0	17.9
v	2.4	2.3	3.7	18.1	73.5

DLLM [$\rho_L = 0.63$, $\rho_{Actual} = 0.78$, $\rho_H = 0.88$]

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	60.1, 68.9, 76.9	25.1, 23.7, 20.6	10.7, 6.3, 2.3	3.5, 0.9, 0.1	0.5, 0.0, 0.0
ii	25.3, 24.0, 20.4	32.9, 39.6, 49.8	24.5, 26.1, 25.5	13.3, 9.3, 4.2	3.9, 1.0, 0.1
iii	10.6, 6.0, 2.4	24.9, 26.3, 25.1	28.5, 35.1, 44.6	24.8, 26.0, 25.5	11.2, 6.6, 2.5
iv	3.3, 0.9, 0.1	13.5, 9.4, 4.5	25.1, 26.0, 25.1	32.4, 39.4, 49.0	25.8, 24.2, 21.3
v	0.5, 0.1, 0.0	3.6, 1.0, 0.1	11.2, 6.4, 2.5	26.0, 24.4, 21.2	58.8, 68.3, 76.3

cópula [$\rho_L = 0.63$, $\rho_{Actual} = 0.78$, $\rho_H = 0.88$]

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	55.5, 66.1, 74.5	25.4, 24.0, 21.5	12.4, 7.6, 3.4	5.4, 2.0, 0.4	1.2, 0.2, 0.0
ii	24.9, 22.8, 20.4	31.2, 37.8, 46.4	24.5, 26.0, 26.4	14.6, 11.5, 6.4	4.7, 1.9, 0.4
iii	12.3, 8.2, 4.2	23.8, 24.9, 24.8	27.8, 33.3, 40.7	24.3, 25.4, 26.4	11.8, 8.1, 3.9
iv	5.7, 2.5, 0.7	14.5, 11.0, 6.8	23.9, 25.4, 25.7	30.6, 37.1, 45.0	25.3, 24.0, 21.9
v	1.5, 0.3, 0.0	5.0, 2.2, 0.5	11.5, 7.8, 4.0	25.0, 24.0, 21.7	57.1, 65.8, 73.9

CPS ASEC (2005-2006)

Verdadera					
Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	64.6	21.3	8.0	3.7	2.4
ii	21.6	43.0	20.7	9.6	5.1
iii	7.8	21.0	40.8	20.6	9.9
iv	3.7	9.0	21.2	44.7	21.5
v	2.3	5.8	9.3	21.3	61.2

DLLM [$\rho_L = 0.63$, $\rho_{Actual} = 0.78$, $\rho_H = 0.88$]

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	54.5, 60.3, 67.1	26.0, 25.5, 24.4	13.0, 10.5, 7.2	5.4, 3.3, 1.3	1.2, 0.4, 0.1
ii	26.0, 25.5, 24.4	29.6, 33.0, 38.2	23.7, 24.8, 25.9	15.3, 13.4, 10.2	5.4, 3.3, 1.3
iii	12.9, 10.5, 7.2	23.7, 24.8, 25.9	26.7, 29.4, 34.0	23.7, 24.8, 25.8	13.0, 10.5, 7.2
iv	5.4, 3.3, 1.3	15.3, 13.5, 10.2	23.7, 24.8, 25.8	29.7, 33.0, 38.2	26.0, 25.4, 24.5
v	1.2, 0.4, 0.1	5.5, 3.3, 1.4	13.0, 10.5, 7.2	26.0, 25.5, 24.5	54.4, 60.3, 66.9

cópula [$\rho_L = 0.63$, $\rho_{Actual} = 0.78$, $\rho_H = 0.88$]

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	54.5, 61.3, 68.3	25.3, 24.8, 23.4	12.3, 9.9, 6.7	5.5, 3.4, 1.5	1.4, 0.6, 0.1
ii	26.0, 25.4, 23.8	30.2, 33.5, 39.1	23.5, 24.5, 25.3	14.7, 13.1, 10.3	5.6, 3.5, 1.6
iii	12.4, 9.8, 6.6	24.1, 25.0, 25.7	27.0, 29.9, 34.4	23.6, 24.6, 25.6	13.0, 10.7, 7.7
iv	5.0, 3.1, 1.3	15.0, 13.2, 10.3	24.1, 25.1, 26.0	30.1, 33.1, 38.0	25.9, 25.5, 24.5
v	1.2, 0.5, 0.1	5.5, 3.4, 1.5	13.1, 10.7, 7.7	26.1, 25.7, 24.6	54.1, 59.7, 66.1

Valores verdaderos que se encuentran dentro del rango [ρ_L , ρ_H].Valores verdaderos que se encuentran dentro del intervalo de confianza al 95% de la estimación de ρ_{Actual} .Valores verdaderos que se encuentran dentro con un 95% de confianza de ρ_{Actual} y del rango [ρ_L , ρ_H].

NLSY-1979

Verdadera

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	43.2	24.8	16.0	10.6	5.3
ii	22.8	24.2	22.9	16.8	13.3
iii	13.8	21.6	24.2	21.6	18.9
iv	13.0	16.7	18.7	26.4	25.2
v	7.1	12.9	18.2	24.4	37.5

DLLM [$\rho_L = 0.63, \rho_{Actual} = 0.78, \rho_H = 0.88$]

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	29.8, 34.6, 39.8	22.6, 23.6, 24.7	19.2, 18.4, 17.4	16.0, 14.3, 12.0	12.3, 9.1, 6.0
ii	22.3, 23.6, 24.7	21.2, 22.3, 23.8	20.4, 20.5, 21.3	19.2, 18.9, 18.0	16.9, 14.8, 12.1
iii	18.9, 18.3, 17.4	19.9, 20.6, 21.4	20.4, 21.3, 21.8	20.4, 20.6, 21.4	20.4, 19.2, 18.0
iv	16.1, 14.2, 11.8	19.0, 18.5, 18.0	20.1, 20.7, 21.3	21.6, 22.5, 23.9	23.1, 24.1, 25.1
v	12.8, 9.4, 6.3	17.3, 15.0, 12.1	19.8, 19.1, 18.2	22.9, 23.7, 24.7	27.3, 32.8, 38.8

cópula [$\rho_L = 0.63, \rho_{Actual} = 0.78, \rho_H = 0.88$]

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	33.2, 38.5, 44.0	22.3, 23.1, 23.6	19.0, 17.6, 16.6	14.9, 12.9, 10.5	10.6, 7.8, 5.2
ii	23.6, 24.3, 25.3	21.7, 22.9, 24.4	20.3, 21.0, 21.2	18.5, 18.3, 17.7	15.9, 13.5, 11.5
iii	18.6, 17.8, 16.3	20.5, 20.8, 21.5	20.4, 20.9, 22.1	20.9, 21.4, 22.2	19.6, 19.1, 17.9
iv	14.4, 12.4, 9.9	19.0, 18.6, 18.4	20.4, 21.1, 21.7	22.4, 23.1, 24.6	23.8, 24.8, 25.4
v	10.1, 6.9, 4.4	16.6, 14.6, 12.1	20.0, 19.4, 18.4	23.3, 24.3, 25.0	30.2, 34.9, 40.1

NLSY-1997

verdadera

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	39.9	22.8	17.3	11.4	8.5
ii	21.7	25.7	22.1	19.3	11.3
iii	17.3	22.5	21.5	19.7	19.1
iv	11.5	16.5	24.3	23.9	23.6
v	9.5	12.6	14.8	25.7	37.6

DLLM [$\rho_L = 0.63, \rho_{Actual} = 0.78, \rho_H = 0.88$]

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	30.0, 35.0, 40.9	22.5, 24.0, 24.9	18.9, 18.4, 17.0	16.1, 13.6, 11.5	12.4, 8.9, 5.7
ii	22.6, 23.9, 24.9	21.4, 22.4, 24.3	20.3, 20.6, 21.4	18.9, 18.6, 17.7	16.8, 14.6, 11.7
iii	18.6, 18.1, 17.2	20.1, 20.6, 21.4	20.4, 21.0, 22.3	20.6, 21.1, 21.3	20.3, 19.2, 17.8
iv	15.9, 13.9, 11.2	18.7, 18.2, 17.6	20.6, 20.9, 21.6	21.7, 22.6, 24.4	23.1, 24.4, 25.2
v	12.8, 9.1, 5.8	17.2, 14.8, 11.9	19.9, 19.1, 17.6	22.7, 24.1, 25.2	27.3, 32.8, 39.5

cópula [$\rho_L = 0.63, \rho_{Actual} = 0.78, \rho_H = 0.88$]

Padres (quintiles)	Hijos (quintiles)				
	i	ii	iii	iv	v
i	30.1, 35.5, 41.4	22.1, 23.3, 24.1	18.9, 18.2, 16.8	16.1, 13.8, 11.7	12.7, 9.1, 6.0
ii	23.4, 24.2, 25.2	21.7, 22.7, 24.2	20.2, 20.5, 21.3	18.6, 18.4, 17.6	16.0, 14.2, 11.8
iii	18.8, 18.0, 16.8	20.1, 20.7, 21.6	20.6, 21.4, 22.3	20.4, 20.9, 21.6	20.1, 19.0, 17.7
iv	15.6, 13.4, 11.0	18.9, 18.4, 18.1	20.6, 21.1, 21.8	21.7, 22.9, 24.2	23.2, 24.2, 25.0
v	12.1, 8.8, 5.5	17.1, 14.8, 12.1	19.6, 18.8, 17.9	23.2, 24.0, 24.9	27.9, 33.4, 39.5

Notas: Este cuadro compara la matriz de transiciones por quintiles verdadera con las estimaciones de los paneles sintéticos basados en DLLM y en la cópula Gaussiana usando la correlación conocida de los errores MCO (ρ_{Actual}) y un límite plausible inferior y superior de las posibles correlaciones (ρ_L y ρ_H). Las estimaciones de panel sintético para cada transición de quintil a quintil son $\rho_L, \rho_{Actual}, \rho_H$. Los errores estándar ρ_{Actual} fueron generados por el método *bootstrap* con 100 réplicas. Fuente: Estimación propia.

Cuadro a1.4
Pendiente rango-rango

PSID-CNEF				CPS ASEC				ENIGH-1984/EMOVI-2006				ENIGH-1989/EMOVI-2011			
ρ	verd.	DLLM	cópula	ρ	verd.	DLLM	cópula	ρ	verd.	DLLM	cópula	ρ	verd.	DLLM	cópula
0.63	0.820	0.737	0.678	0.58	0.720	0.655	0.644	0.05	N/A	0.237	0.321	0.05	N/A	0.233	0.316
0.68		0.770	0.712	0.63		0.694	0.682	0.10		0.265	0.343	0.10		0.260	0.344
0.73		0.805	0.745	0.68		0.734	0.721	0.12		0.272	0.354	0.12		0.272	0.349
0.78		0.841	0.783	0.73		0.774	0.761	0.15		0.295	0.372	0.15		0.287	0.363
0.83		0.875	0.823	0.78		0.815	0.802	0.18		0.313	0.386	0.18		0.304	0.376
0.88		0.912	0.865					0.20		0.326	0.394	0.20		0.318	0.394
NLSY-1979				NLSY-1997				0.25		0.348	0.418	0.25		0.349	0.416
ρ	verd.	DLLM	cópula	ρ	verd.	DLLM	cópula	0.30		0.383	0.446	0.30		0.383	0.440
0.09	0.418	0.218	0.288	0.09	0.403	0.222	0.243								
0.14		0.248	0.321	0.14		0.258	0.279								
0.19		0.282	0.352	0.19		0.294	0.314								
0.24		0.316	0.386	0.24		0.327	0.350								
0.29		0.349	0.416	0.29		0.363	0.382								
0.34		0.382	0.449	0.34		0.399	0.418								
0.39		0.416	0.484	0.39		0.436	0.454								

Valores verdaderos que se encuentran dentro del intervalo al 95% de confianza.

No hay diferencia estadísticamente significativa entre el valor verdadero y el estimado.

El valor verdadero se encuentra dentro de ρ_{Actual} al 95% de confianza y no hay diferencia estadísticamente significativa con el estimado.

Notas: La pendiente rango-rango es el coeficiente de la regresión del rango del ingreso del hijo sobre el rango del ingreso del padre. Este cuadro compara el valor verdadero y la estimación de panel sintético de la pendiente rango-rango para cada conjunto de datos para distintos valores ρ incluyendo la correlación verdadera del error cuando es conocida y la correlación estimada para la ENIGH-1984/EMOVI-2006 (nacidos en 1966-1976) y la ENIGH-1989/EMOVI-2011 (nacidos en 1971-1981).

Fuente: Estimación propia.



SOBRE MÉXICO. Temas en Economía

- Title: La relación entre consumo de tabaco y asistencia escolar en México
- Author(s): Edwin van Gasteren (El Colegio de México)
Georgina Ortiz Fuentes (ITAM)
- Journal: Sobre México. Temas en Economía
- Volume: 2
- Number: 1
- Pages: 90-109
- Keywords: Smoking addiction, School attendance, Bivariate probit model, Bidirectional causality, Encuesta Nacional de Adicciones / National Addiction Survey
- JEL-Codes: I12, I15, I25, C35, D12
- Abstract: This article analyzes the relationship between school dropout and smoking habits in Mexico, using data from the National Addiction Survey 2011. We selected people aged between 12 and 23, under the assumption that in this age range both decisions are vital for their future development. We estimate bivariate probit models using instrumental variables to control for bidirectional causality between smoking and school attendance. We found that having smoked recently or smoking frequently results in an increase in the dropout rate, but at the same time school attendance reduces the likelihood of smoking; however, the latter effect is smaller. Public policies could take advantage of this interdependence.

**All articles of 'Sobre México. Temas en Economía' are freely available at
www.sobremexico.mx**

La relación entre consumo de tabaco

y

asistencia escolar en México*

Edwin van Gameren**

Georgina Ortiz Fuentes***

Resumen

Este artículo analiza la relación entre la probabilidad de asistir a una escuela y el hábito de fumar en México, con datos de la Encuesta Nacional de Adicciones 2011. Seleccionando a personas de 12 a 23 años, bajo el supuesto de que en este rango de edades ambas decisiones son trascendentales para el desarrollo profesional y personal. Se estimaron modelos probit bivariados con causalidad bidireccional entre fumar y asistencia escolar, usando variables instrumentales. Se encontró que el haber fumado reciente o frecuentemente resulta en un aumento en la deserción escolar, pero al mismo tiempo la asistencia escolar reduce la probabilidad de haber fumado; sin embargo, este último efecto es de menor magnitud. Las políticas públicas podrían aprovechar esta interdependencia.

Palabras clave: Tabaquismo; Asistencia escolar; Modelo probit bivariado; Causalidad bidireccional; Encuesta Nacional de Adicciones.

Clasificación JEL : I12, I15, I25, C35, D12

Abstract

This article analyzes the relationship between school dropout and smoking habits in Mexico, using data from the National Addiction Survey 2011. We selected people aged between 12 and 23, under the assumption that in this age range both decisions are vital for their future development. We estimate bivariate probit models using instrumental variables to control for bidirectional causality between smoking and school attendance. We found that having smoked recently or smoking frequently results in an increase in the dropout rate, but at the same time school attendance reduces the likelihood of smoking; however, the latter effect is smaller. Public policies could take advantage of this interdependence.

Keywords: Smoking addiction; School attendance; Bivariate probit model; Bidirectional causality; Encuesta Nacional de Adicciones / National Addiction Survey.

Classification JEL: I12, I15, I25, C35, D12

* Se agradecen los comentarios de dos árbitros anónimos que ayudaron a mejorar el trabajo.

** Profesor-investigador. Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México.

*** Alumna de la Maestría en Finanzas, ITAM.

1. Introducción

El tabaquismo es una adicción socialmente aceptada, la dependencia ocasionada por este padecimiento se presenta en todas las edades, provocando cambios o determinando características específicas en los consumidores de cigarros (OMS, 2014). Fumar impacta directamente en la salud, el gasto y desarrollo, tanto del adicto como de su familia. Del ingreso mensual familiar total se destina cierta parte a la compra del bien adictivo, de acuerdo al nivel de ingreso del hogar del fumador (OMS, 2015a, 2016). Mientras mayor sea la cantidad destinada a la compra de cigarros,¹ la capacidad de compra para otros bienes o servicios será menor. En definitiva, la cantidad de recursos destinada a otras actividades dentro del hogar se ve afectada por la adicción, y dentro de toda la gama de servicios a los que puede acceder un individuo, uno de los principales es la educación.

La educación como generadora de capital humano contribuye a la creación de oportunidades para mejorar la calidad de vida de la generación actual y posteriores, como se muestra en investigaciones sobre movilidad social (Huerta Wong, 2012), en tanto que existe amplia evidencia de que las condiciones al inicio de la vida tienen consecuencias de largo plazo (Currie, 2009; Grimard *et al.*, 2010). La deserción escolar es un problema al cual se enfrenta la población, y en zonas como América Latina se ha convertido en un problema grave debido a la alta demanda frente a la poca oferta del servicio (Espíndo-

la y León, 2002). Existe evidencia de un efecto negativo del tabaquismo en la adquisición de educación (Lando *et al.*, 2010; Chao *et al.*, 2012), y también hay evidencia, con base en el análisis de muestras para adultos, que un bajo nivel de educación incrementa la probabilidad de fumar (Giman *et al.*, 2008; Konin *et al.*, 2015). Jensen y Lleras-Muney (2012) encontraron que una prolongada asistencia escolar reduce la probabilidad de fumar a la edad de 18 años. Sin embargo, no es claro si los fumadores dejan los estudios de lado –lo que genera problemas para su situación económica de largo plazo– o el que no hayan alcanzado determinado grado académico los hizo preponderantemente vulnerables a la adicción.

Factores como el entorno familiar, escolaridad de los padres y poder adquisitivo de la familia son indicadores socioeconómicos de calidad de vida que en conjunto delimitan la vulnerabilidad o exposición de los individuos al hábito adictivo lo que a su vez afecta la edad de inicio del hábito; el desarrollo de la adicción a edad avanzada o adulta es provocado en su mayoría por el entorno en el que se ha desenvuelto el individuo en cuestión, es decir, su oficio o profesión (Lando *et al.*, 2010). Además, el inicio del hábito de fumar a una edad temprana puede perjudicar tanto la salud como las oportunidades de empleo en el corto y largo plazo (Palali, 2015). Por lo tanto, es importante entender la relación de fumar y estudiar como una elección de consumo.

En este artículo se analiza la lógica detrás de la relación bidireccional del hábito de fumar y la asistencia

¹ Se utiliza las palabras “cigarro” y “cigarrillo” como sinónimos para hacer referencia a la actividad de fumar o tabaquismo; la encuesta utilizada habla de “cigarros”.

escolar, considerando ambas variables como determinantes una de otra. Con base en la Encuesta Nacional de Adicciones 2011 (ENA) se seleccionó una muestra de personas que van de los 12 a los 23 años, se estimó un modelo econométrico probit bivariado que explica el hábito de fumar como función de la asistencia escolar, y a la educación basada en el hábito de fumar, considerando una posible relación bidireccional entre educación y tabaquismo. La identificación del modelo se logró a través de variables instrumentales que afectan exclusivamente a una de las dos decisiones.

El principal resultado es la relación negativa entre fumar y asistir a la escuela, la primera actividad afecta fuerte y negativamente a la segunda. Con el modelo elegido se demuestra que existe una relación directa entre la frecuencia de consumo de cigarrillos y la incidencia escolar, si el individuo fuma todos los días aumenta su probabilidad de no continuar educándose. Por otra parte, se comprobó que existe una relación en la dirección opuesta implicando que la asistencia escolar resulta en una disminución de la probabilidad de fumar.

En la siguiente sección (2) se presenta la estrategia de identificación para cada una de las variables consideradas y del propio modelo; y posteriormente (sección 3) se presenta la base de datos junto con la selección de la muestra, especificando las variables dependientes e independientes. Dentro de la sección 4 se presentan y discuten los resultados de la estimación, seguidos por las conclusiones, sección 5.

2. Método

Lo que se busca es observar cómo la prolongada estancia o salida de algún nivel, grado o del sistema educativo en general se ve afectado por el tabaquismo, y cómo el ser fumador afecta la asistencia escolar. Se considera la existencia de una relación (causal) bidireccional, como se muestra en las siguientes dos ecuaciones:

$$\text{fumar} = f_1(\text{educación}, X, Z_1), \quad (1)$$

$$\text{educación} = f_2(\text{fumar}, X, Z_2). \quad (2)$$

No es evidente como se estima al mismo tiempo el efecto de la educación en los hábitos de los fumadores y el efecto del hábito de fumar en la estancia escolar. Una forma es la estimación de las dos ecuaciones por separado usando técnicas como *2SLS* (*two-stage least squares*,

mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas), esto requiere encontrar variables instrumentales para cada una de las ecuaciones (ver, por ejemplo, Cameron y Trivedi, 2005; Wooldridge, 2010): variables exógenas que explican bien la variable endógena (en ecuación 1: educación) pero no tienen efecto directo en la variable exógena (en ecuación 1: fumar).

Con variables instrumentales válidas para las dos ecuaciones también pueden estimarse un conjunto o sistema de ecuaciones, donde para la identificación del modelo son necesarias variables que entren únicamente en una de las dos ecuaciones. Las ecuaciones (1) y (2) presentan esta idea: el vector X entra en las dos ecuaciones, pero el vector Z_1 entra solamente en la primera y contiene variables diferentes a las contenidas en el vector Z_2 que entra solamente en la segunda ecuación. Para que los vectores Z_1 y Z_2 definan el modelo adecuadamente, es decir, los efectos de educación y los hábitos de fumar entre sí, es de suma importancia que las variables en Z_1 tengan una relación fuerte con fumar pero no directa con la educación, lo mismo para el vector Z_2 que debe constar de variables que tengan efectos específicos en la decisión de permanencia escolar sin tener un efecto directo en el fumar. Los detalles sobre las variables incluidas en cada uno de los vectores se discuten en la sección 3.3.

El sistema de ecuaciones se puede plantear como el siguiente:

$$S_i = \alpha_S \cdot E_i + \beta_S \cdot X_i + \gamma_S \cdot Z_{S,i} + \varepsilon_{S,i}, \quad (3)$$

$$E_i = \alpha_E \cdot S_i + \beta_E \cdot X_i + \gamma_E \cdot Z_{E,i} + \varepsilon_{E,i} \quad (4)$$

donde S_i mide si el entrevistado i fuma ($S_i = 1$) o no ($S_i = 0$), E_i indica si asiste a la escuela ($E_i = 1$) o no ($E_i = 0$), el vector X_i incluye las variables que explican ambas decisiones (fumar y asistir a la escuela), y los vectores $Z_{S,i}$ y $Z_{E,i}$ las variables que identifican solamente la decisión de fumar o asistir a la escuela, respectivamente. Los parámetros para estimar son β_S , β_E , γ_S , γ_E y de particular interés α_S y α_E parámetros que representan los efectos de las dos variables endógenas, S_i y E_i . Por último, $\varepsilon_{S,i}$ y $\varepsilon_{E,i}$ representan errores i.i.d. entre individuos, y se permite la correlación entre las dos ecuaciones.

Dado que se tienen variables dependientes binarias (S_i y E_i), en un principio cada ecuación se puede estimar por separado como un modelo probit, en donde los parámetros representan los efectos de las variables explicativas en las variables latentes que representan la

propensión de, en este caso, fumar o asistir la escuela. El sistema se puede estimar como un sistema de dos probits en dos etapas; ejemplos son trabajos que estiman la relación entre participación laboral y salud (la estrategia se propuso en Stern, 1989, y también está aplicado por Bound *et al.*, 1999; Campolieti, 2002; Cai y Kalb, 2006; Disney *et al.*, 2006; y Van Gameren, 2008, entre otros). En la primera etapa se estiman las dos ecuaciones por separado con todas las variables explicativas (X , Z_S , Z_E) y con base en estas estimaciones se hacen predicciones de las propensiones, estas predicciones entran como variables explicativas en la segunda etapa, en las ecuaciones (3) y (4), en lugar de incluir los valores observados como explicativas. De esta manera se obtienen estimaciones consistentes para los parámetros α_S y α_E , que pueden interpretarse como efectos causales; aunque, se pierde eficiencia al no estimar las dos ecuaciones al mismo tiempo, y no se estima explícitamente la correlación entre los términos de error.

Una estimación más eficiente de las dos ecuaciones al mismo tiempo usando el método de máxima verosimilitud con información completa (*FIML*, *full-information maximum likelihood*) es posible si se presume que son las propensiones E_i^* y S_i^* las que explican las observaciones, en lugar de los valores observados (Cai, 2009; Cai y Kalb 2006), como en las siguientes ecuaciones:

$$S_i = \alpha_S \cdot E_i^* + \beta_S \cdot X_i + \gamma_S \cdot Z_{S,i} + \varepsilon_{S,i}, \quad (5)$$

$$E_i = \alpha_E \cdot S_i^* + \beta_E \cdot X_i + \gamma_E \cdot Z_{E,i} + \varepsilon_{E,i}. \quad (6)$$

Bajo este marco, asumiendo que los errores $\varepsilon_{S,i}$ y $\varepsilon_{E,i}$ siguen una distribución normal estándar bivariada con correlación ρ , y que se observa $S_i=1$ (fumador) cuando $S_i^*>0$ y $S_i=0$ (no fumador) en otro caso, y similar para la asistencia escolar, se puede escribir la función de máxima verosimilitud como:

$$\log L = \sum_{i=1}^N \sum_{k=0}^1 \sum_{m=0}^1 D_{i,km} \log Pr [S_i = k, E_i = m], \quad (7)$$

donde $D_{i,km}=1$ si $S_i=k$ y $E_i=m$, y $D_{i,km}=0$ en otros casos, y $Pr[S_i=k, E_i=m]$ es la probabilidad que para la persona i ($i=1, \dots, N$) se observe la decisión reflejada con k (no fumador (0) o fumador (1)) y m (no estudiando (0) o estudiando (1)). Versiones recientes de un comando escrito por Roodman (2011) en Stata, *cmp*, permiten la estimación del sistema de ecuaciones simultáneas (*simultaneous equations*) sin necesidad de programar explícitamente la

función de verosimilitud. Se utiliza esta estimación integral para obtener los resultados principales.

3. Base de datos y variables

La base de datos a considerar para estimar el modelo desarrollado arriba es la Encuesta Nacional de Adicciones 2011² (INSP, 2013a). La encuesta se aplicó a 12,795 hogares, representativos nacional y para las ocho regiones en las cuales se dividió el país. Las entrevistas fueron directas y, cuando fue posible, en cada hogar se seleccionó un adulto en el rango de edad de 18 a 65 años (12,400), y un adolescente de 12 a 17 años (3,849), dando un total de 16,249 individuos. La ENA consta de tres grandes secciones: Tabaco, Alcohol, y Drogas (médicas e ilegales); el presente trabajo está enfocado en la sección referente al Tabaco. La encuesta proporciona información detallada sobre el consumo en varias épocas de la vida de los encuestados y sobre la conducta derivada de ello: reacciones nerviosas, embarazos, violencia, suicidios, delincuencia o migración. La serie de preguntas contenidas dentro de ésta permitió seleccionar algunas y combinar otras de manera que se pudieran establecer las variables dependientes e independientes, incluso las variables instrumentales necesarias para la estimación del modelo.

En México se clasifica como educación básica los niveles de primaria y secundaria, 8 años en sistema escolarizado. El promedio nacional de escolaridad en los habitantes de 15 años y más es 8.6 años; aunque legalmente la edad mínima para dejar la escuela y entrar al mercado laboral es de 14 años³, en la práctica no se ejerce esta ley al pie de la letra (UCW, 2012). Dada esta información, de la muestra proporcionada por la ENA se tomó al grupo de jóvenes entre los 12 y 23 años para nuestro análisis. A este rango de edad los individuos pueden decidir por sí mismos el continuar o no con sus estudios, parte de ellos está cursando algún nivel educativo, desde primaria hasta educación superior (con o sin rezago), mientras que

2 Se optó por la ENA 2011 por ser la encuesta más próxima, la metodología se considera conveniente, depurada y clara; se estimaron los mismo modelos con la ENA de 2008, obteniendo resultados similares, sin embargo el Instituto Nacional de Salud Pública indica que dentro de la ENA 2008 existe un sesgo que debe ser corregido, pues hay evidencia de sub-registro (Romero-Martínez *et al.*, 2013).

3 La Ley Federal del Trabajo establece, en su Artículo 22: "Queda prohibida la utilización del trabajo de los menores de catorce años y de los mayores de esta edad y menores de dieciséis que no hayan terminado su educación obligatoria, salvo los casos de excepción que apruebe la autoridad correspondiente en que a su juicio haya compatibilidad entre los estudios y el trabajo." Por otra parte, el artículo 3 de la Ley General de la SEP (2016), reformado el 11 de septiembre de 2013, estipula que "El Estado está obligado a prestar servicios educativos de calidad que garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos, para que toda la población pueda cursar la educación preescolar, la primaria, la secundaria y la media superior."

otros han concluido sus estudios, se encuentran trabajando, desempleados o en actividades diversas. La muestra considerada consta de 5,691 observaciones de jóvenes para los cuales la asistencia a un plantel escolar pudo ser una elección de consumo.

Se eligieron variables que afectan de manera endógena o exógena a los consumidores del bien adictivo, así como aquellos factores que determinan la asistencia o no a la escuela. En la siguiente sección (3.1) se plantean las variables dependientes del modelo: la asistencia a la escuela y el hábito de fumar, entre los jóvenes de 12 a 23 años. Después, en la sección 3.2, se presentan las variables independientes contenidas en el vector X para explicar los dos hábitos, además de las contenidas en los vectores Z_1 y Z_2 que explican, respectivamente, fumar o educación. Para concluir con la descripción, en la sección 3.3 se plantean las variables instrumentales utilizadas.

3.1 Variables dependientes

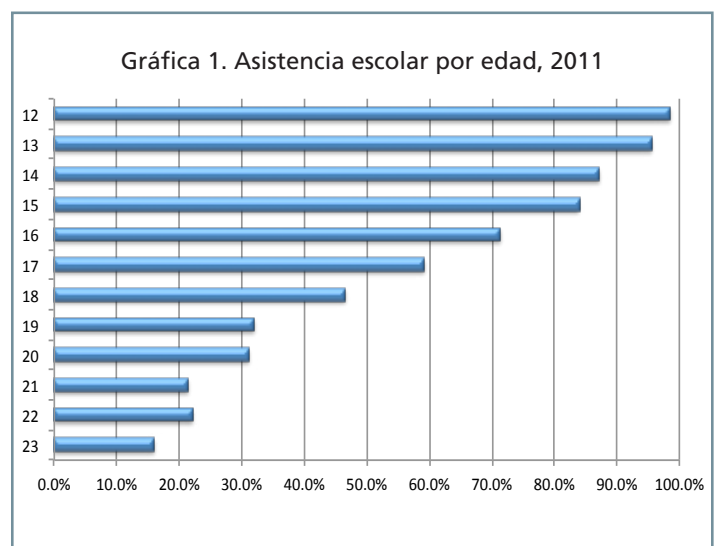
Dado lo anterior, la variable dependiente educación es la que nos indica si el individuo encuestado continúa estudiando o no, su base es la pregunta "¿Actualmente estudia?" con tres posibles respuestas: no, nunca ha asistido a la escuela; no, pero si fue a la escuela; y sí. Las dos respuestas negativas se conjugan para fines del presente.

Se observa en la Gráfica 1 como al avanzar sobre la edad los individuos presentan un incremento en el abandono escolar, de los de 12 años (los más jóvenes entrevistados) el 98.42% continúa con sus estudios, mientras que en el último peldaño de la muestra seleccionada (23 años) sólo el 15.91% permanece en la escuela.⁴

La segunda y última variable dependiente es fumar, la encuesta contiene varias preguntas que pueden usarse. En un primer acercamiento, se considera la respuesta a la pregunta "¿Con qué frecuencia está fumando actualmente?": todos los días; algunos días; o, no fumo actualmente. A las dos primeras opciones se les agrupa en el conjunto de individuos denominado "fumadores frecuentes", mientras que a los ubicados en la última se les denomina "no fumadores".

Se observa una clara diferencia entre fumadores y no fumadores frente a la asistencia escolar en el año 2011 (Cuadro 1). De los individuos que reportaron no ser fuma-

dores frecuentes 68.94% continúa estudiando, el 31.06% restante reporta no continuar con dicha actividad. Sin embargo, para los fumadores, solamente el 31.68% sigue estudiando frente al 68.32% que no asistió o ha dejado la escuela. Además, de todos aquellos que permanecen en la escuela solo el 4.65% reporta ser fumadores activos, pero para el grupo de personas que no permanecen en la escuela el porcentaje es mayor, 18.92% reporta fumar actualmente.



Cuadro 1. Asistencia escolar frente al comportamiento presente de los fumadores, 2011

		Hábitos de Fumar		
		No actualmente (no fumadores)	Todos - algunos días (fumadores frecuentes)	Total
No continúa estudiando	#obs.	1,598	373	1,971
	% (fila)	81.08%	18.92%	100%
	% (col.)	31.06%	68.32%	34.63%
Continúa estudiando	#obs.	3,547	173	3,720
	% (fila)	95.35%	4.65%	100%
	% (col.)	68.94%	31.68%	65.37%
Total	#obs.	5,145	546	5,691
	% (fila)	90.41%	9.59%	100%
	% (col.)	100%	100%	100%

4 En base a la Ley Federal de Trabajo, y de la Gráfica 1, se replica el análisis excluyendo a los niños de 12 y 13 años; tanto por ley y dado que en la práctica reportan una relativamente baja tasa de deserción escolar. Los resultados principales se mantienen cuando se toma el rango de 14 años y más. Al enfocar el rango de edades entre 12 y 18 años, es decir, la edad para cursar la secundaria y hasta media superior, los efectos principales son más fuertes que los presentados en la sección 4.

Nota. La fila a la que antecede "% (fila)" indica el número de observaciones en una celda de la tabla dividido por el número de observaciones en la fila de la tabla, convertida a un porcentaje. De igual manera, "% (col.)" se refiere al número de observaciones en una celda dividido por el número de observaciones en la columna.

Cuadro 2. Asistencia escolar frente al comportamiento presente de los fumadores, 2011

Situación escolar		Hábitos de fumar				Total
		Último cigarro hace...				
		Más de un año o nunca	Entre 6 meses y un año	Entre 30 días y 6 meses	Menos de 30 días	
No continua estudiando	#obs.	1,465	47	80	379	1,971
	% (fila)	74.33%	2.38%	4.06%	19.23%	100%
	% (col.)	30.64%	30.92%	41.24%	67.20%	34.63%
Continua estudiando	#obs.	3,316	105	114	185	3,720
	% (fila)	89.14%	2.82%	3.06%	4.97%	100%
	% (col.)	69.36%	69.08%	58.76%	32.80%	65.37%
Total	#obs.	4,781	152	194	564	5,691
	% (fila)	84.01%	2.67%	3.41%	9.91%	100%
	% (col.)	100%	100%	100%	100%	100%

Nota. La fila a la que antecede “% (fila)” indica el número de observaciones en una celda de la tabla dividido por el número de observaciones en la fila de la tabla, convertida a un porcentaje. De igual manera, “% (col.)” se refiere al número de observaciones en una celda dividido por el número de observaciones en la columna.

Un segundo acercamiento está desarrollado a través de la respuesta a la pregunta “¿Cuándo fue la última vez que se fumó un cigarro?”. Dentro de la frecuencia de consumo recabada, los encuestados pueden indicar si su último cigarrillo fue hace un año o más (0); hace menos de un año pero no menos de seis meses (1); hace menos de seis meses pero no menos de un mes (2); o hace menos de un mes (3). El Cuadro 2 muestra la asistencia escolar de los cuatro grupos, los entrevistados que reportaron no haber consumido el bien adictivo en los últimos doce meses tienen una incidencia escolar de 69.36%, el 30.64% dejó de ir a la escuela. De los que reportaron haber fumado hace entre medio y un año, el 30.92% no asiste a la escuela, mientras que el 69.08% sí. Los que dicen haber fumado hace no más de seis meses pero no en el último mes, el 41.24%, ya no asiste a la escuela mientras que el 58.76% sí. Para el grupo de personas que fumaron su último cigarro hace menos de un mes la asistencia escolar es notoriamente más baja que para los grupos anteriores, solamente el 32.80% está en la escuela y el 67.20% ya ha salido del sistema escolar. Lo anterior apoya el dilema de consumo entre el bien adictivo y el servicio, dado el corto tiempo los individuos toman decisiones bajo presión, piensan en la cajetilla o cigarro que consumirán hoy o mañana no en la de un año o más (OMS, 2016).

De aquellos que reportaron haber abandonado la etapa escolar, el 19.23% ha fumado en el último mes; de los que reportan seguir asistiendo a la escuela solo el 4.97% lo hizo con la misma frecuencia, y el 89.14% nunca fumó o fumó hace un año o más hasta el momento de ser encuestado.

Dada la pequeña amplitud de los grupos, se genera una variable dicotómica con las personas que han fumado en los últimos 30 días frente al resto de la muestra. Se asume que el haber dejado de fumar hace más de un año no influye directamente en la decisión presente de permanecer en la escuela, por periodicidad la permanencia escolar actual no puede afectar la diferencia entre nunca fumar y fumar hace más de un año; el Cuadro 3 muestra la distribución de la variable mencionada. Del total, el 9.91% reporta haber fumado en el último mes, y de este grupo el 67.20% ha abandonado la escuela, frente a un 32.80% que continua en ella. El resto, 31.05%, no continúa estudiando frente a un 68.95% que adicional a no haber fumado en los últimos 30 días permanece en el sistema escolar.

La principal aportación de los Cuadros 2 y 3 es sustentar la idea de que las personas que han dejado de fumar, que nunca han fumado o que no fumaron en los últimos 30 días presentan mayor incidencia escolar que las que

fumaron en el último mes. Conforme más cerca del tiempo corriente se encuentre el hábito adictivo mayor será la deserción escolar^{5,6}.

Cuadro 3. Asistencia escolar frente al comportamiento presente de los fumadores, 2011

		Hábitos de Fumar		
Situación escolar		Último cigarro hace más de 30 días (o nunca)	Último cigarro hace menos de 30 días	Total
No continúa estudiando	#obs.	1,592	379	1,971
	% (fila)	80.77%	19.23%	100%
	% (col.)	31.05%	67.20%	34.63%
Continúa estudiando	#obs.	3,535	185	3,720
	% (fila)	95.03%	4.97%	100%
	% (col.)	68.95%	32.80%	65.37%
Total	#obs.	5,127	564	5,691
	% (fila)	90.09%	9.91%	100%
	% (col.)	100%	100%	100%

Nota. La fila a la que antecede “% (fila)” indica el número de observaciones en una celda de la tabla dividido por el número de observaciones en la fila de la tabla, convertida a un porcentaje. De igual manera, “% (col.)” se refiere al número de observaciones en una celda dividido por el número de observaciones en la columna.

3.2 Variables independientes

Se utilizó una variedad de variables sociodemográficas, socioeconómicas y culturales que pueden tener algún impacto en ambas decisiones consideradas para el análisis. Igual que la población general, la muestra es equilibrada respecto al género, se tiene 50.48% de mujeres y 49.52% de hombres (Cuadro 4). El promedio de edad de la muestra es de 16.38 años. Con el afán de captar efectos no lineales se incluye el cuadrado de las edades en los modelos.

Dentro de la muestra existen individuos que cuentan con familia nuclear propia; del total de la muestra

5 También se hizo el análisis con un modelo *probit* ordenado (se puede desarrollar el modelo de manera similar a lo presentado en la sección 2 usando la variable mostrada en el Cuadro 2, y para una variable que separa las categorías “todos” y “algunos” días tomadas en conjunto en el Cuadro 1. Cualitativamente los resultados no cambian –a pesar de los cambios en la codificación de las variables– y tampoco hay grandes cambios en los resultados cuantitativos. Esto se debe al tamaño del grupo de no fumadores, lo que se refleja en las estimaciones *cut-off points*, no difieren significativamente. Entonces, no se ganamuchó al usar variables más detalladas, por lo que en la Sección 4 solo se reportan resultados de las variables binarias presentadas en los Cuadros 1 y 3.

6 Gran parte de los no fumadores en la muestra son personas que reportan nunca haber fumado, aunque es posible que en algún momento futuro decidan empezar a fumar (frecuente u ocasionalmente). La asistencia escolar actual se explica por el hábito actual y no por decisiones pasadas, por eso se incluyó a los “nunca fumadores” en el análisis. Cuando se excluyeron, los efectos de la asistencia escolar en el hábito de fumar fueron más grandes, y más pequeños del hábito de fumar en la decisión escolar (hasta no significativos en los modelos bidireccionales).

el 8.35% ha estado o esta inmiscuido en algún tipo de relación sentimental formalizada (sumando las respuestas en la encuesta: casado, separado, viudo), el 91.35% restante es soltero. Además, se construyó una variable que indica si la persona puede ser considerado como jefe del hogar, delimitada por la respuesta afirmativa a la pregunta “¿Es usted el (la) asalariado(a) principal, o sea, suministra usted más de la mitad del ingreso en su hogar?”; del total de la muestra el 13.88% responde afirmativamente a la pregunta. Igual que estar casado, ser el mayor contribuyente de ingresos viene con responsabilidades u obligaciones que pueden influir en la decisión de permanencia escolar y en la probabilidad de fumar. También se incluye la existencia de menores de edad dentro de la familia, 11.47% de los encuestados reporta tener (uno o más) hijos.

A la par se incluyen variables socioeconómicas, factores considerados relevantes para los hábitos de fumar y estudiar (Hiscock *et al.*, 2012; Beltrán-Sánchez *et al.*, 2013). Del total de los encuestados considerados, el 26.88% contestó haber trabajado en el mes anterior. La ENA no contiene información sobre el número de horas trabajadas ni el último ingreso (adicional a la información utilizada para determinar la jefatura del hogar). En la mayoría de los hogares, la situación socioeconómica depende de los padres de los jóvenes encuestados. Se tomó la ocupación principal del jefe de familia (persona que aporta la mayor cantidad de ingreso), y se optó por dos clasificaciones. Dentro del primer grupo se encuentran los individuos cuyo empleo requiere capacidades o cualidades específicas que tienden a desembocar en ingresos altos: profesionistas, directores, propietarios y empleados de oficina (26.16% de la muestra). En el segundo grupo se encuentran aquellos cuya cualificación e ingreso son menores: obreros, campesinos, otras ocupaciones, e incluso pensionados. Esta diferencia es consistente con el total nacional: una minoría se dedica a actividades de cualificación mayor, lo que apoya la gran desigualdad de ingresos existente en México (Esquivel, 2011; Campos-Vázquez *et al.*, 2014). Adicionalmente, se incluye información más directa sobre el nivel de ingreso. La ENA pregunta sobre el ingreso mensual del hogar en términos del salario mínimo; en el análisis distinguimos cinco grupos, en lo cual 57.5% de la muestra se concentra en el grupo con ingreso mensual entre 1 y 6 salarios mínimos⁷. Un ingreso elevado permite elegir y adquirir

7 El cuestionario permite separar este grupo en tres, pero los parámetros estimados son muy similares, entonces se convierte en irrelevante para los propósitos del estudio.

bienes de alta calidad como una vivienda espaciosa. Esta idea da paso a la consideración de características tales como si se tiene cocina o no, es decir, si dentro de la vivienda existe una habitación exclusiva para la elaboración de alimentos, el 87.47% cuenta con ella. También se considera el número de habitaciones por hogar como medida para la situación socioeconómica, la media por cada vivienda habitada es de 3.88 habitaciones.

El desarrollo de la zona en la que el individuo se encuentra denota características tales como disponibilidad de escuelas (cercanía) o acceso a cigarrillos. La mayor parte de la muestra (54.0%) vive en una metrópoli (100,000 habitantes o más, capitales de los estados o áreas metropolitanas (INSP, 2013b), el 27% vive en una comunidad rural (menos de 2,500 habitantes) y el resto (19.0%) en urbanas (entre 2,500 y 100,000 habitantes). La ENA contiene preguntas sobre la colonia en la que reside el encuestado, información que puede indicar el que al toparse con decisiones de consumo elija por bienes perecederos o no, si se ubica en una colonia que él mismo cataloga como segura o agradable para vivir muy probablemente sus decisiones de consumo estarán bien pensadas o planificadas, en caso contrario, quizá le preocupe más el consumo corriente que el futuro. El 71.69% considera a su colonia como segura, mientras que el 81.43% indica que su colonia es agradable para vivir.

Algunos factores culturales tienden a ser relevantes para las decisiones de fumar o ir a la escuela. La muestra reporta que 3.95% habla alguna lengua indígena, lo que, independientemente de ser un factor cultural, también indica que el encuestado enfrenta otro tipo de dificultades para asistir a la escuela, por ejemplo por encontrarse en zonas rurales de difícil acceso o con vías de comunicación precarias. Además, el consumo de algún tipo de droga puede estar sujeto a creencias o ideas, algunas religiones prohíben el consumo de ciertas sustancias y prestan mayor atención a estimular la educación o el trabajo. Dado lo anterior, se toma en cuenta si los individuos profesan alguna religión o no; de la muestra total el 77.68% exime la religión católica, 13.72% profesa otra religión, y el 8.59% restante dice no tener creencia alguna. La cultura, medida de manera personal, puede reflejarse en la percepción de riesgo de consumo de alcohol y marihuana; 56.70% de los encuestados considera el consumo de alcohol muy peligroso, y el 65.44% de la muestra adjudica tal característica a la marihuana. También, se recabó información sobre si los jóvenes han visto campañas en contra de fumar durante los últimos seis meses en televisión (46.56%

Cuadro 4. Variables independientes

	#Obs.	Media	Desv.est.
Variables que entran en las dos ecuaciones (X)			
<i>Variables sociodemográficas</i>			
Mujer	5691	0.5048	0.5000
Edad	5691	16.38	3.199
Edad al cuadrado	5691	278.7	110.3
Casado (ahora o antes)	5691	0.0835	0.2766
Jefe del hogar	5691	0.1388	0.3458
Hijos	5691	0.1147	0.3187
<i>Factores culturales</i>			
Habla lengua indígena	5691	0.0395	0.1949
Católico [grupo de referencia]	5691	0.7768	
Otra religión (no católica)	5691	0.1372	0.3441
No religión	5691	0.0859	0.2803
<i>Variables socioeconómicas</i>			
Trabajó el mes anterior	5691	0.2688	0.4434
Jefe del hogar con empleo de alta cualificación	5691	0.2616	0.4396
Ingreso mensual menos de 1 SM	5691		
Ingreso mensual igual a 1 SM	5691	0.0952	0.2936
Ingreso mensual entre 1 y 6 SM	5691	0.5751	0.4944
Ingreso mensual más que 6 SM	5691	0.0420	0.2006
Ingreso mensual desconocido	5691	0.1439	0.3510
Vivienda con cocina separada	5691	0.8747	0.3311
Número de cuartos	5691	3.881	1.543
<i>Indicadores Regionales</i>			
Rural	5691	0.2704	0.4442
Urbano	5691	0.1896	0.3920
Zona Metropolitana [gr. de ref.]	5691	0.5400	0.4984
Colonia segura	5691	0.7169	0.4505
Colonia agradable para vivir	5691	0.8143	0.3889
<i>Percepciones y conocimiento</i>			
Consumo alcohol muy peligroso	5691	0.5670	0.4955
Consumo marihuana muy peligroso	5691	0.6544	0.4756
Vio campaña en televisión recientemente	5691	0.4656	0.4989
Vio campaña en carteles, paradas de autobús o espectaculares recientemente	5691	0.5205	0.4996
Variables instrumentales para los hábitos de fumar (Z₁)			
Fumó antes de cumplir 12 años	5691	0.0267	0.1612
Fumador(es) dentro del hogar	5682	0.3254	0.5997
Precio de una cajetilla (2011)	5691	26.91	0.98
Familia ve mal consumo alcohol	5691	0.9353	0.2460
Variables instrumentales para la asistencia escolar (Z₂)			
Acceso a un seguro médico	5598	0.3860	0.4869
Rezago educativo a los 12 años	5691	0.1165	0.3209
Viajó a EU antes de cumplir 12	5691	0.0970	0.2960

responde afirmativa) o en “carteles, paradas de autobús o espectaculares” (52.05%).

3.3 Variables instrumentales

Los vectores denominados Z_1 y Z_2 contienen variables que delimitan específicamente a una de las dos actividades interpuestas. En el primero, para identificar el hábito de fumar, están contenidas variables como si los entrevistados iniciaron con el hábito antes de los doce años (2.67% de la muestra) y si los jóvenes contaban con algún miembro fumador dentro del hogar (32.54%), dado que se ha mostrado que el entorno familiar-social, en particular el ejemplo de padres fumadores, es importante para explicar los hábitos de fumar de niños y adolescentes (Kobus, 2003; Den Exter Blokl *et al.*, 2004). La relevancia del entorno social para la decisión de fumar también puede ser reflejada por cómo ve la familia (papás, hermanos, pareja u otros familiares con los que comparte vivienda) el consumo de sustancias adictivas. No se tiene información sobre la tolerancia social al consumo de cigarrillos, pero se tiene sobre el consumo de bebidas alcohólicas, más de 93.5% reporta que su familia vería mal si tomara bebidas alcohólicas. Se introdujo el precio de la cajetilla en el año 2011 (26.91 pesos promedio) obtenida de la información reportada mensualmente por el INEGI para el mismo año; la ENA fue levantada en los meses de junio, julio y agosto de 2011 por lo que se tomaron los precios promedio por cajetilla reportados a nivel ciudad para tales meses, al menos una ciudad por estado, en casos como Campeche que presenta un único precio promedio para la ciudad capital el dato reportado fue el considerado como promedio estatal, mientras que para estados con mayor número de poblaciones reportadas se estimó un promedio simple para su uso como variable explicativa.

Dentro del vector Z_2 se presentan variables que dan soporte a que el hogar del individuo cuente con una situación financiera holgada, lo que a su vez apoya el continuar con sus estudios tanto por el aspecto financiero como por las altas aspiraciones que pueden desarrollarse dado que la familia es determinante para el nivel o grado académico que se desea alcanzar (Altamirano *et al.*, 2012). Durante los últimos sexenios se han puesto en marcha programas de apoyo a las personas de escasos recursos que requieren algún tipo de asistencia social, programas como el Seguro Popular; el que cuente o no con algún sistema de seguridad social o de índole privada será tomado como una variable que soporta el que el individuo continúe con sus estudios, el 38.60% cuenta

algún tipo de programa de cobertura de salud, menos de la mitad de la muestra. También, el haber realizado algún viaje o traslado a Estados Unidos antes de los doce años está considerado como indicador de una mejor situación financiera frente al resto, ya que los requisitos para poder llevar a cabo un viaje de este tipo son complejos y conllevan un costo que no toda la población puede solventar, por lo que si el individuo realizó el traslado antes de los doce años y se encuentra de nuevo en México es probable que lo haya hecho bajo los esquemas legales requeridos. Solo el 9.7% viajó a Estados Unidos antes de la edad mencionada. La última variable incluida es “rezago educativo”, que indica alguna situación de deserción o abandono que desembocó en que el nivel adquirido hasta el momento de la encuesta sea menor al esperado dada la edad del encuestado, 11.65% posee dicha característica.

4. Resultados

El Cuadro 5 presenta las estimaciones sobre la frecuencia de fumar como medida de los hábitos referentes, variable presentada en forma descriptiva en el Cuadro 1. Las primeras dos columnas del Cuadro 5 son estimaciones probit de las dos decisiones (fumar en columna 1 y asistencia escolar en columna 2), estimando las ecuaciones (3) y (4) por separado sin corregir para la simultaneidad de las decisiones. Los resultados sugieren que la asistencia escolar tiene un efecto negativo fuerte en la decisión de fumar (-0.451; col. 1). Por otra parte, se observa la existencia de un efecto de similar magnitud para fumar frecuentemente (todos o algunos días) en la probabilidad de continuar asistiendo a la escuela (-0.460; col. 2). Los resultados sugieren que pueden existir relaciones en ambas direcciones al mismo tiempo, lo que indica un problema de endogeneidad: parte de la asistencia escolar puede ser causada por el hábito de (no) fumar, lo que implica que no se está estimando correctamente el efecto de fumar en la asistencia escolar si no se corrige el efecto en la dirección opuesta.

Las columnas 3 y 4 en el mismo Cuadro 5 presentan los resultados corregidos por la endogeneidad de las decisiones, con base en el modelo probit bivariado representado por las ecuaciones (5) y (6). Es necesario verificar si se cumple la identificación del modelo (ver la discusión teórica en sección 2, y la presentación de las variables en la sección 3.3); las dos pruebas en los últimos renglones de las columnas 3 y 4 sugieren que las variables instrumenta-

les sustentan bien el explicar la decisión potencialmente endógena (“Relevancia de los instrumentos”, se rechaza fuertemente la hipótesis nula de que las variables instrumentales no son significativas) y que está permitido excluir los instrumentos de la otra ecuación (“Validez de los instrumentos”, no se rechaza la hipótesis nula de que las variables instrumentales no tienen un efecto directo). Por lo tanto, las pruebas sugieran que el modelo está identificado adecuadamente.

Dado que en la estimación integrada no son los valores observados de las variables dependientes los que entran cómo explicativos, sino las propensiones estimadas en base de la otra ecuación, los efectos de la asistencia escolar en el hábito de fumar, y al revés, son más pequeños pero mantienen su significancia estadística. Entonces, se tiene que el hecho de ser más propenso al hábito de fumar todos o algunos días reduce la probabilidad de asistir actualmente a una escuela, el parámetro disminuye a -0.193, igual que el efecto de la asistencia a una escuela en la probabilidad de fumar (ahora, -0.164). Estos son los efectos netos, corregidos para simultaneidad, y las pruebas de identificación sugieren que pueden ser interpretados como efectos causales, aunque siempre se debe tener cuidado con esta interpretación dado que nunca es seguro que no hay factores no observados intermitentes.

Con respecto a otros elementos, las mujeres son menos propensas a fumar, lo que coincide con su bajo consumo reportado en otros países (Hitchman y Fong, 2011). También la probabilidad de que continúen en la escuela es menor, esto puede indicar que los hábitos desiguales tradicionales siguen siendo significativos. La edad tiene efectos parabólicos en las dos variables dependientes, pero el patrón es diferente. Inicialmente la probabilidad de fumar crece gradualmente hasta llegar a su máximo a la edad de 20 años para decrecer después. Lo anterior es congruente con evidencia encontrada en otros países que sugiere que los que no han iniciado el hábito durante su adolescencia son menos susceptibles a iniciar después (Lando *et al.*, 2010). En contraste, la asistencia escolar decrece frente al rango de edad incluido, pero la deserción se reduce con el tiempo (los parámetros sugieren que la asistencia mínima es cerca a los 23 años). Evidentemente, el sistema escolar induce esta velocidad dado que al terminar la primaria o secundaria puede ser un momento ideal para salir y no buscar otra escuela, y los que deciden continuar son los que tienen mayores intenciones de obtener un nivel de estudios más alto. Ser

casado (al momento de la encuesta, o antes y ya divorciado o viudo) reduce los malos hábitos de fumar pero también reduce fuertemente la asistencia escolar; la presencia de ambos efectos puede indicar que existen responsabilidades como el hecho de compartir ingreso que cambian drásticamente las decisiones de consumo personales. En definitiva, las obligaciones que vienen con el ser jefe del hogar y tener hijos no resultan en hábitos más favorecedores. El tener hijos reduce la probabilidad de asistir a la escuela.⁸

Diferencias culturales medidas por tener raíces indígenas no tiene efectos significativos. La religión se torna relevante, el pertenecer a una diferente al catolicismo, en su mayoría cristianos no-católicos, indica hábitos más saludables que los de los católicos (categoría de referencia en el modelo) y los que no profesan ninguna. Estos resultados están en línea con la evidencia internacional que católicos y cristianos difieren en aspectos sociales y relacionados con el trabajo (Arruñada, 2010; Becker y Woessmann, 2009; Glaeser y Sacerdote, 2008). No hay indicadores claros sobre que aquellos que no profesan algún tipo de religión fumen más (el efecto positivo no es significativo) pero para este grupo es menos probable asistir a la escuela. Aparentemente, ser religioso viene acompañado con buenas intenciones para la vida.

Trabajar en el mes anterior a la encuesta incrementa la probabilidad de fumar y tiene un efecto negativo en la asistencia escolar, igual que ser jefe del hogar y tener hijos. Si el jefe de hogar (probablemente, el padre del joven a quien se está analizando) tiene un empleo de alta calidad la probabilidad de continuar estudiando se aumenta fuertemente. Esto sugiere que un bajo nivel socioeconómico del jefe puede continuar en la generación más joven, porque una baja asistencia escolar reduce la movilidad intergeneracional, parece que si el jefe de familia tiene un trabajo que cuenta con un nivel de cualificación alto es un factor determinante a la hora de estimular a sus hijos o parientes a continuar en la escuela para alcanzar cierto nivel educativo. Sin embargo, este estímulo no se reflejare forma clara en el tema salud: encontramos un pequeño efecto positivo en la probabilidad de fumar. Con respecto al efecto del ingreso mensual,

⁸ La muestra de casados y jefes de hogar o con hijos es relativamente pequeña y no permite estimaciones precisas; aunque, excluir estas observaciones y enfocar el análisis al grupo con menores responsabilidades familiares no cambia drásticamente los resultados presentados en la siguiente sección. Los efectos principales son 20% más grandes pero se encuentran claramente dentro de los intervalos de confianza y cualitativamente no cambia algo. Sin embargo, este incremento sugiere que para los jefes o casados las interacciones entre las decisiones de estudiar y de fumar son de menor importancia.

Cuadro 5. Modelos para frecuencia de fumar y asistencia escolar

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	Fuma frecuente	Continúa estudiando	Fuma frecuente	Continúa estudiando
Continúa estudiando	-0.451*** (0.070)		-0.164*** (0.053)	
Fuma frecuente		-0.460*** (0.077)		-0.193** (0.091)
Mujer	-0.564*** (0.063)	-0.247*** (0.052)	-0.573*** (0.065)	-0.313*** (0.073)
Edad	0.907*** (0.119)	-0.940*** (0.099)	0.862*** (0.134)	-0.802*** (0.135)
Edad al cuadrado	-0.023*** (0.003)	0.021*** (0.003)	-0.022*** (0.004)	0.017*** (0.004)
Jefe del hogar	0.212** (0.084)	-0.156 (0.095)	0.198** (0.087)	-0.144 (0.099)
Casado (ahora o antes)	-0.380*** (0.110)	-1.044*** (0.108)	-0.487*** (0.130)	-1.102*** (0.115)
Hijos	0.301*** (0.114)	-0.385*** (0.118)	0.268** (0.119)	-0.344*** (0.124)
Habla lengua indígena	-0.044 (0.161)	-0.051 (0.129)	-0.074 (0.165)	-0.059 (0.134)
Otra religión (no católica)	-0.210** (0.090)	-0.033 (0.069)	-0.203** (0.092)	-0.064 (0.074)
No religión	0.051 (0.087)	-0.205** (0.083)	0.034 (0.090)	-0.204** (0.085)
Trabajó en el mes anterior	0.200*** (0.066)	-0.855*** (0.056)	0.159** (0.080)	-0.830*** (0.064)
Jh. con empleo de calidad	0.091 (0.065)	0.249*** (0.059)	0.115* (0.068)	0.260*** (0.061)
Ingreso mensual igual a 1 SM	0.400*** (0.121)	0.064 (0.097)	0.397*** (0.124)	0.116 (0.105)
Ingreso mensual entre 1 y 6 SM	0.282*** (0.098)	0.146** (0.075)	0.312*** (0.102)	0.188** (0.082)
Ingreso mensual más que 6 SM	0.390** (0.158)	0.593*** (0.158)	0.468*** (0.169)	0.636*** (0.165)
Ingreso mensual desconocido	0.157 (0.119)	0.230** (0.093)	0.198 (0.124)	0.260*** (0.098)
Vivienda con cocina separada	0.003 (0.090)	0.068 (0.078)	0.018 (0.092)	0.071 (0.080)
Número de cuartos	0.039** (0.019)	0.017 (0.018)	0.040** (0.020)	0.022 (0.019)
Rural	-0.159** (0.076)	-0.021 (0.065)	-0.170** (0.079)	-0.049 (0.070)
Urbano	-0.212*** (0.077)	0.029 (0.066)	-0.217*** (0.079)	-0.001 (0.072)
Colonia segura	-0.120 (0.074)	0.002 (0.066)	-0.130* (0.075)	-0.014 (0.069)
Colonia agradable para vivir	-0.073 (0.082)	-0.074 (0.075)	-0.070 (0.084)	-0.086 (0.078)

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	Fuma frecuente	Continúa estudiando	Fuma frecuente	Continúa estudiando
Consumo alcohol muy peligroso	-0.144** (0.060)	-0.024 (0.053)	-0.138** (0.061)	-0.043 (0.056)
Consumo mariguana muy peligroso	-0.164*** (0.060)	0.085 (0.055)	-0.148** (0.062)	0.066 (0.059)
Vio campaña en televisión recientemente	-0.062 (0.057)	0.072 (0.050)	-0.057 (0.058)	0.069 (0.051)
Vio campaña en carteles recientemente	-0.044 (0.057)	0.225*** (0.050)	-0.024 (0.061)	0.219*** (0.052)
Fumó antes de cumplir 12 años	0.582*** (0.132)		0.520*** (0.136)	
Fumador(es) dentro del hogar	0.352*** (0.039)		0.352*** (0.040)	
Precio de una cajetilla (2011)	0.091*** (0.029)		0.087*** (0.029)	
Su familia ve mal alcohol	-0.365*** (0.085)		-0.366*** (0.084)	
Acceso a seguro médico		0.539*** (0.056)		0.545*** (0.056)
Rezago educativo a los 12 años		-1.239*** (0.082)		-1.223*** (0.086)
Viajó a EU antes de cumplir 12		0.210** (0.087)		0.216** (0.086)
Constante	-11.943*** (1.359)	10.352*** (0.871)	-11.633*** (1.495)	8.744*** (1.318)
Correlación entre residuales			0.133 (0.116)	
No. de observaciones	5,682	5,598	5,589	
Chi2 Test	919.7	3676.7	4261.4	
<i>p-value Chi2</i>	0.0000	0.0000	0.0000	
Pseudo R-squared	0.256	0.507		
Relevancia de los instrumentos ^b (<i>p-value</i>)			126.91 0.000	354.86 0.000
Validez de los instrumentos ^c (<i>p-value</i>)			0.850 0.654	1.839 0.606

Errores estándar entre paréntesis *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$.

a. Columnas (1) y (2) son modelos probit estimando ecuaciones 3 y 4 por separado con los valores observados de "continúa estudiando" y "hábito de fumar" entre las variables explicativas. Columnas (3) y (4) son los resultados con el modelo probit bivariado simultáneo especificado en las ecuaciones 5 y 6, en el cual los valores latentes entran como variables explicativas.

b. Prueba χ^2 de la relevancia de las variables de identificación propuestas en una ecuación probit en su forma reducida (imitando una prueba de sub-identificación/ prueba de identificación débil H_0 : (IVs son irrelevantes) debe ser rechazada).

c. Prueba de sobre-identificación en un modelo probit IV, probando la validez de la exclusión de los IVs de la otra ecuación. H_0 : (IVs no tienen efecto directo y pueden ser excluidas) no debe ser rechazada.

se observa que los jóvenes que viven en hogares con un ingreso menor a un salario mínimo son menos probables de fumar, pero que no hay muchas diferencias entre los con ingresos más altos. Este en contraste con la asistencia escolar de los jóvenes, que se encuentra aumentando con el ingreso de los hogares, y que es mucho más alto en hogares con ingresos arriba de 6 salarios mínimos. Otras variables que pueden indicar (ausencia de) pobreza como tener una cocina y el número de cuartos muestran significancia mínima. La colonia no parece relevante para las decisiones, solo se encontró que en colonias consideradas como más seguras se fuma menos (aunque el efecto no es fuerte). También se observa un efecto del número de habitantes del municipio en la decisión de fumar frecuentemente, en zonas metropolitanas hay más fumadores frecuentes que en pueblos y ciudades de menor tamaño; en los pueblos más pequeños la asistencia escolar es menor. Así, no se encontró evidencia sobre que una mejor situación socioeconómica del hogar signifique tener información más precisa sobre las repercusiones de fumar que se desincentive la adicción; al parecer es fuerte el efecto ingreso, es decir, con un ingreso mayor se podrán consumir determinados bienes o servicios no considerados de primera necesidad, contrastando un efecto negativo con un positivo de la situación socioeconómica en el hábito de fumar.

Se observa que los encuestados que consideran que el consumo de alcohol o de marihuana es muy peligroso, son menos presuntos de fumar cigarros. Al parecer, la consciencia sobre otros productos adictivos se traduce a una reducción del uso de cigarros. En contraste, no se observa efecto alguno en el hábito por el hecho de haber visto recientemente una campaña pública en contra de fumar, pero sí que los que han visto un cartel hace menos de 6 meses son más probables de continuar asistiendo a la escuela, lo que puede sugerir que las campañas tienen un efecto más general en la conciencia de buenos hábitos, más que un efecto directo en dejar de fumar. Sin embargo, también es posible que los que asisten a una escuela ya eran más conscientes y observan más los anuncios.

Cuando se utiliza la segunda variable dependiente, si alguien fumó recientemente, es decir, en los últimos 30 días, resultan pocas diferencias, y también la relación entre fumar y estudiar no cambia (Cuadro A1 en el Anexo). Los coeficientes no corregidos por endogeneidad del modelo probit son una fracción más pequeña que los valores encontrados en el Cuadro 5. Corrigiendo la simultaneidad

de las decisiones, el efecto de continuar estudiando en la probabilidad de fumar recientemente es una fracción menos grande que su efecto en la probabilidad de fumar frecuentemente, solo en el caso del efecto de fumar en la probabilidad de estudiar aumenta el efecto. Todos los valores se encuentran dentro de sus respectivos intervalos de confianza (95%).

La importancia de las variables sociodemográficas cambia un poco al analizar el haber fumado recientemente. El estado civil (ser casado) y tener hijos tienen un efecto menos grande (en términos absolutos) que en el hábito de fumar frecuentemente. Con respecto a las variables socioeconómicas, el hecho de haber trabajado en el mes anterior tiene un efecto más grande, mientras el efecto directo de un ingreso más alto es menos grande y el número de cuartos en la vivienda pierde su significancia. Además, vivir en una zona rural reduce más el haber fumado recientemente que el fumar frecuentemente, mientras que para zonas urbanas (no metropolitanas) el cambio es al revés. Interesante es que el efecto de la percepción de peligro de marihuana es más fuerte y la de alcohol es menos fuerte en el hábito de fumar recientemente (Cuadro A1) que en el fumar frecuentemente (Cuadro 5). Las campañas públicas siguen siendo no significativas. Las pocas diferencias se vislumbran de forma más clara en las decisiones de fumar, relacionado con el hecho que haber fumado recientemente no implica fumar frecuentemente, sugiriendo que las responsabilidades y oportunidades de los entrevistados tienen efectos similares pero no iguales en los dos hábitos. Como era de esperarse, las diferencias con respecto a la decisión de continuar estudiando son mínimas.

El precio de una cajetilla, una de las variables instrumentales, no explica el hábito de haber fumado recientemente aunque ayudó para explicar la frecuencia de fumar; el precio tiene un efecto en el número de cigarros pero no en la incidencia. Este coincide con el resultado de Emery *et al.* (2001), que muestran que el precio no es altamente relevante para iniciar a fumar pero sí es importante para adolescentes adictos.

4.1 Simulaciones

Dada la información recabada es posible realizar cálculos adicionales para mostrar de forma más clara los objetivos principales establecidos. El primer apartado del Cuadro 6 presenta los efectos marginales, en base de los modelos probit, de los hábitos principales, es decir, los cambios en la probabilidad de tener el hábito analizado cuando

Cuadro 6. Probabilidades predichos para consumidores típica

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Fuma frecuente	Continúa estudiando	Fuma frecuente	Continúa estudiando
Base	0.0959	0.6518		
Apartado 1 Fijar la otra dependiente (efectos marginales)				
No (0)	0.1268	0.6615		
Sí (1)	0.0668	0.5730		-- ^b
Efecto marginal	-0.0600	-0.0885		
Apartado 2 Combinación edad y género				
Hombre, 15	0.0913	0.7567	0.0781	0.7588
Hombre, 20	0.2078	0.4860	0.2241	0.4697
Mujer, 15	0.0343	0.7058	0.0291	0.7162
Mujer, 20	0.0954	0.4152	0.1073	0.4097
Apartado 3 Combinación obligaciones/responsabilidades (casado, jefe del hogar, hijos, trabajo)				
Sin obligaciones	0.0824	0.7590	0.0718	0.7639
Con obligaciones	0.1300	0.1775	0.1538	0.1701

a. Cálculos en base de las estimaciones en Cuadro 5. Columnas (1) y (2) usan las estimaciones probit (por separado), columnas (3) y (4) usan las estimaciones del modelo probit bivariado simultáneo.

b. Dado la simultaneidad del modelo no es posible fijar 'la otra dependiente' para calcular efectos marginales.

cambia el otro hábito. Dadas las diferencias que existen en las probabilidades de fumar y de asistir a una escuela (la línea base en Cuadro 6), los coeficientes estimados (Cuadro 5, col. 1 y 2) se traducen en efectos marginales muy diferentes. En términos generales, los coeficientes implican que un fumador tiene una probabilidad de 6.00 puntos porcentuales menos de asistir a una escuela que alguien que no fuma; de igual manera, alguien que está estudiando tiene una probabilidad de 8.85 puntos porcentuales menor de fumar que alguien que dejó de estudiar.

Con respecto al modelo simultáneo (Cuadro 5, col. 3 y 4), no es posible hablar de efectos marginales para las actividades de principal interés, justamente por la simultaneidad de las decisiones. Lo que puede hacerse es construir "casos específicos" o "consumidores típicos" y calcular diferencias en las probabilidades de fumar y asistir a una escuela comparando diferentes grupos de consumidores. Se hace tanto para el modelo sin corregir endogeneidad (col. 1 y 2) como para el modelo que corrige la endogeneidad (col. 3 y 4), así puede plantearse la importancia de la interacción entre las decisiones. Los consumidores típicos son construidos fijando una combinación de características individuales en valores específicos; usando los valores obtenidos para todas las demás

características se calcularon las probabilidades de fumar y asistencia escolar para cada observación en la muestra. Al tomar el promedio de estas probabilidades predichas individualmente se obtiene la probabilidad para el consumidor típico.

En el apartado 2 del Cuadro 6 se combina tanto género como edad, comparando hombres de 15 y 20 años, respectivamente, frente a mujeres de 15 y 20 años. En ambas edades se observa una brecha amplia para la probabilidad de fumar entre hombres y mujeres. Las mujeres tienen menor probabilidad de fumar, se calculó que al tener 15 años la probabilidad de fumar es 3.43% para mujeres y 9.13% para hombres (col. 1). A los 20 años las probabilidades aumentan fuertemente para ambos géneros, 9.54% y 20.78%, la brecha continúa. Respecto a la asistencia escolar, la diferencia más grande se presenta en función de la edad (col. 2), aunque no se puede descartar que las mujeres tienen menor probabilidad de estudiar y que la deserción escolar avanza de forma más acelerada para este grupo. Cuando se toma en cuenta la simultaneidad de las decisiones y se usan las proyecciones de escolaridad y comportamiento de fumar, puede verse (col. 3 y 4) que las brechas entre los de 15 y los de 20 años son aún más grandes. Por ejemplo, para mujeres, tomando en cuenta la deserción escolar los cinco años de dife-

rencia refuerzan el aumento de la probabilidad de fumar, en el primer escenario es de 3.43 a 9.54%, mientras que en el segundo el aumento es de 2.91 a 10.73%. Lo mismo ocurre para el caso de los hombres, la brecha de asistencia escolar entre los de 15 y de 20 años incrementa cuando se toman en cuenta los cambios simultáneos en el hábito de fumar. La brecha general entre hombres y mujeres disminuye, para ambas edades.

El siguiente apartado (Cuadro 6 apto. 3) muestra como el tener obligaciones y responsabilidades familiares impacta en la probabilidad de fumar y asistir a la escuela. Se comparan las probabilidades de fumar y asistir a la escuela para alguien casado que es jefe de hogar, trabajando y con hijos, obligaciones familiares que implican planes conjuntos o a largo plazo. Mientras mayor sea el número de obligaciones o responsabilidades adquiridas mayor será la propensión a fumar frecuentemente y menor será la propensión a asistir a una escuela; al tomar en cuenta la simultaneidad de las decisiones de fumar y asistir a una escuela, la brecha entre las probabilidades sin y con obligaciones aumenta. Como se puede ver en el Cuadro 6, tener dependientes reduce drásticamente la asistencia escolar, y resulta en una probabilidad de fumar que es más del doble que en una situación sin responsabilidades familiares.

5. Conclusiones

Los resultados de investigar las relaciones bidireccionales entre las decisiones de fumar y continuar estudiando indican que el hábito adictivo de fumar tiene impacto directo en la asistencia escolar de los jóvenes mexicanos. Además, asistir a la escuela reduce la probabilidad de fumar frecuentemente o de haber fumado recientemente. Se buscó incluir variables instrumentales con el fin de interpretar los efectos como impactos causales, aunque una interpretación causal siempre es riesgosa. No obstante, los resultados son suficientemente fuertes para concluir que las decisiones sobre fumar y continuar asistiendo a la escuela tienen influencia mutua, recíproca.

Asimismo, se identificaron otras características que explican las relaciones planteadas a lo largo del documento. Primero, se tiene la edad como determinante para el hábito de fumar, ya que conforme esta incrementa también la probabilidad de probar un cigarro y, con esto –el ser adicto– aumenta el riesgo de vulnerabilidad emocional que acompaña la etapa adolescente; se encontró que después de los 20 años decrece la probabi-

lidad de fumar recién o frecuentemente. A la par, la edad tiene el efecto opuesto en la educación, indicando una mayor exposición a las obligaciones o deberes que conlleva la vida adulta, dejando la relativa protección que brinda la vida escolar. Los análisis de robustez indican que el efecto bidireccional entre fumar y estudiar es más fuerte durante las edades definidas para estudiar el nivel secundaria y medio superior, antes de tener responsabilidades familiares. A nivel individual existen factores que repercuten directamente en la asistencia escolar, las actividades económicas u obligaciones familiares son prueba de ello. Si el encuestado trabaja es menos probable que continúe estudiando; igualmente, si es el jefe del hogar disminuye las probabilidades de asistencia escolar, dado que sus responsabilidades sociales y económicas se diversifican y aumentan. Lo mismo ocurre con el hábito de fumar, los jefes de hogar tienden a ser no fumadores.

El abandonar la escuela perjudica las oportunidades de conseguir un empleo bien remunerado, con un ingreso adecuado para cubrir las necesidades de consumo, esto impacta directamente a los fumadores quienes tienen un nivel de estudios relativamente más bajo que los no fumadores, los segundos tendrán mayor número de oportunidades de encontrar un empleo digno y bien pagado. Por otra parte, una disminución en los hábitos de fumar reducirá los riesgos a la salud causados por los cigarros, lo que es un efecto directo en la calidad de vida, e implica que habrá menos problemas de salud que actuarán como obstáculo para el desarrollo laboral y profesional (Palali, 2015). Los resultados sugieren que promover y estimular la asistencia escolar y desincentivar los hábitos de fumar pueden trabajar en conjunto para acelerar el desarrollo de los jóvenes mexicanos.

Las dos actividades analizadas acarrearán diferentes decisiones de consumo, y están sujetas a sistemas normativos diferentes, las medidas regulatorias para ambas existen y han sido modificadas en la última década de un lado con el fin de brindar mejores servicios educativos a la población, y por el otro, para generar un consumo de tabaco más moderado de adultos y no consumo por parte de menores de edad. Es evidente que una política pública para la combinación de actividades no se dará en el corto plazo, dado que son pocos los estudios que intentan abordar el tema; sin embargo, con lo que se tiene pueden plantearse mejoras que incentivan una y reducen la otra.

La reforma educativa en proceso de ejecución establece objetivos principales dirigidos a incrementar la ac-

cesibilidad al sistema por parte de alumnos y docentes. Mayor accesibilidad por parte de los alumnos fundamental para generar mayor matrícula nacional en todos y cada uno de los niveles educativos, pero no se plantea o atacan todas las situaciones por las cuales no se puede acceder al sistema educativo, situaciones que van desde la ubicación regional o territorial de la comunidad a la que pertenece el estudiante *versus* la ubicación de la escuela; hasta su exposición a drogas, incluido el tabaco. Además, se presta poca atención al desarrollo del alumno como individuo, se debe fomentarse una cultura de salubridad.

Debe tomarse en cuenta el ambiente bajo el cual se da la educación e implementarse medidas rigurosas respecto a la disposición de los estudiantes al tabaco, el precio podría ser el principio de mejora. En México los impuestos al tabaco representan el 68.8% del precio de venta al público, la OMS (2015b) recomienda un nivel de 75% que solo se aplica en diez países alrededor del mundo y México no está entre ellos. Además, la regulación sobre lugares

libres de tabaco solo se aplica en 11 estados del país. Concretamente, deben establecerse medidas fiscales más eficientes y rigurosas referentes al consumo de cigarrillos de manera que impacten en el bolsillo de los consumidores de manera importante e incrementar la cobertura libre de tabaco a lo largo del país.

Independientemente de las medidas regulatorias, las Secretarías de Salud y Educación deben prestar atención a la creación de un ambiente seguro y saludable bajo el cual se desenvuelven los estudiantes a lo largo de México; afectaciones como acoso escolar o falta de recursos son importantes, pero también van de la mano con los incentivos o disposición de los adolescentes y adultos por continuar estudiando y reducir o evitar el consumo de sustancias adictivas. Aunque no se encontró un efecto significativo de las campañas contra el fumar, se observa que la consciencia sobre los peligros de otras sustancias adictivas se traduce a una menor probabilidad de fumar. Deben crearse consumidores informados para ambas actividades analizadas en este trabajo.



Bibliografía

- Altamirano, A., Hernández, E., y Soloaga, I. (2012). *Aspiraciones educativas y entorno socioeconómico. Una aplicación para el caso de los jóvenes de la ciudad de México*. Documento de trabajo No. 2012-2, Departamento de Economía, Universidad Iberoamericana. Disponible en <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2386849>
- Arruñada, B. (2010). "Protestants and Catholics: Similar Work Ethic, Different Social Ethic". *The Economic Journal*, 120 (547): 890-918.
- Becker, S.O., y Woessmann, L (2009). "Was Weber Wrong? A Human Capital Theory of Protestant Economic History". *Quarterly Journal of Economics*, 124 (2): 531-596.
- Beltrán-Sánchez, H., Thomas, D., Teruel, G., Wheaton, F., y Crimmins, E.M. (2013). "Links Between Socio-Economic Circumstances and Changes in Smoking Behavior in the Mexican Population: 2002–2010". *Journal of Cross-Cultural Gerontology*, 28, 339–358.
- Bound, J., Schoenbaum, M., Stinebrickner, T.R., y Waidmann, T. (1999). "The dynamic effects of health on the labor force transitions of older workers". *Labour Economics*, 6, 179-202.
- Cai, L. (2009). "Estimation of simultaneous equation models with latent dependent variables: a Monte Carlo evaluation". *Applied Economics Letters*, 16, 1107-1112.
- Cai, L., y Kalb, G. (2006). "Health status and labour force participation: evidence from Australia". *Health Economics*, 15, 241-261.
- Cameron, C.A. y Trivedi, P.K. (2005). *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Campolieti, M. (2002). "Disability and the labor force participation of older men in Canada". *Labour Economics*, isp9, 405-432.
- Campos-Vázquez, R., Esquivel, G., y Lustig, N. (2014). The Rise and Fall of Income Inequality in Mexico: 1989-2010. En: G.A.Cornia (ed.). *Falling Inequality in Latin America: Policy Changes and Lessons*, Oxford: Oxford University Press, 140--163.
- Currie, J. (2009). "Healthy, Wealthy, and Wise: Socioeconomic Status, Poor Health in Childhood, and Human Capital Development". *Journal of Economic Literature*, 47(1), 87-122.
- den Exter Blokland, E.A.W., Engels, R.C.M.E., Hale III, W.W., Meeus, W., y Willemsen, M.C. (2004). "Lifetime parental smoking history and cessation and early adolescent smoking behavior". *Preventive Medicine*, 38, 359–368.
- Disney, R., C. Emmerson, y M. Wakefield (2006). "Ill health and retirement in Britain: A panel data-based analysis". *Journal of Health Economics*, 25, 621-649.

- Emery, S., White, M.M., yPierce, J.P. (2001). "Does cigarette price influence adolescent experimentation?" *Journal of Health Economics*, 20 (2), 261-270.
- Esquível, G. (2011). "The Dynamics of Inequality in Mexico since NAFTA". *Economía*, 12 (1), 155-179.
- Gilman, S.E, Martin, L.T., Abrams, D.B, Kawachi, I., Kubzansky, L., Loucks, E.B, Rende, R., Rudd, R., y Buka, S.L. (2008). "Educational attainment and cigarette smoking: a causal association?" *International Journal of Epidemiology*, 37 (3), 615-624.
- Glaeser, E.L., y Sacerdote, B.I. (2008). "Education and Religion". *Journal of Human Capital*, 2 (2), 188-215.
- Grimard, F., Laszlo, S., yLim, W. (2010). "Health, Aging and Childhood Socio-Economic Conditions in Mexico". *Journal of Health Economics*, 29(5): 630-640.
- Hiscock, R., Bauld, L., Amos, A., Fidler, J.A., y Munafò, M. (2012). "Socioeconomic status and smoking: a review". *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1248, 107-123.
- Hitchman, S.C., y Fong, G.T. (2011). "Gender empowerment and female-to-male smoking prevalence ratios". *Bulletin of the World Health Organization*, 89: 195-202.
- Huerta Wong, J.E. (2012). El rol de la educación en la movilidad social de México y Chile. En: Campos Vazquez, R.M., Huerta Wong, J.E., y Vélez Grajales, R. (eds.), *Movilidad Social en México: Constantes de desigualdad* (pp. 265-297). Mexico D.F.: Centro de Estudios Espinosa Yglesias.
- INEGI (2011). Consulta en línea de precios promedio. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/preciospromedio_inpc/>
- INSP (2013a). *Encuesta Nacional de Adicciones 2011*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible en: <<http://encuestas.insp.mx/enal/ena2011.html>>
- INSP (2013b). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Jensen, R., y Lleras-Muney, A. (2012). "Does staying in school (and not working) prevent teen smoking and drinking?" *Journal of Health Economics*, 31, 644-657.
- Kobus, K. (2003). "Peers and adolescent smoking". *Addiction*, 98 (S1), 37-55.
- Koning, P., Webbink, D., y Martin, N.G. (2015). "The Effect of Education on Smoking Behavior: New Evidence from Smoking Durations of a Sample of Twins". *Empirical Economics*, 48 (4): 1479-1497.
- Lando, H.A, Hipple, B.J, Muramoto, M., Klein, J.D., Prokhorov, A.V., Ossip, D.J., yWinickoff, J.P.(2010).El tabaco es un problema que afecta a los niños en el mundo entero. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud* 2010; 88: 2-2.
- OMS (2014). Tabaco. *Nota descriptiva n.º 339*, Junio de 2014. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/es/>>
- OMS (2015a). *¿Por qué el tabaco es una prioridad de salud pública?* Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/tobacco/health_priority/es/>
- OMS (2015b). *WHO report on the global tobacco epidemic, 2015. Raising taxes on tobacco*. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/tobacco/global_report/2015/report/en/>
- OMS (2016). *Aspectos económicos de la lucha contra el tabaco*. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <<http://www.who.int/tobacco/economics/background/es/>>
- Palali, A. (2015). "Early Smoking, Education, and Labor Market Performance". *Discussion paper no. 2015-033*. Tilburg University.
- Romero-Martínez, M., Téllez, M.M., Sandoval, A.A., Zurita, J.M., y Gutiérrez, J.P. (2013). "Análisis retrospectivo de la Encuesta Nacional de Adicciones 2008. Identificación y corrección de sesgo". *Salud Pública de México*, 55(3):337-347.
- Roodman, D. (2011). "Estimating fully observed recursive mixed-process models with cmp". *Stata Journal*, 11 (2), 159-206.
- SEP (2016). Ley General de Educación. Secretaria de Educación Pública. Disponible en:<https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf>
- Stern, S. (1989). "Measuring the Effect of Disability on Labor Force Participation". *Journal of Human Resources*, 24, 361-395.
- UCW (2012). *La experiencia mexicana en la reducción del trabajo infantil: evidencia empírica y lecciones políticas*. Understanding Children's Work / Programa Entendiendo el Trabajo Infantil (UCW). Roma: UNICEF, World Bank Group y Organización Internacional del Trabajo.
- van Gameren, E. (2008). "Labor Force Participation of Mexican Elderly: The Importance of Health". *Estudios Económicos*, 23 (1), 89-127).
- Wooldridge, J.M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Zhao, M., Knish, Y., y Glowed, P. (2012). "Does smoking affect schooling? Evidence from teenagers in rural China". *Journal of Health Economics*, 31, 584-598.



Anexo. Resultados usando como variable dependiente fumar en los últimos 30 días

El Cuadro A2 presenta las probabilidades de fumar y asistencia escolar con base en los resultados presentados en el Cuadro A1 de las estimaciones de los modelos elaborados con “fumar en los últimos 30 días” como variable dependiente, calculados de igual manera que las probabilidades en el Cuadro 6. Como puede verse, los efectos son parecidos a los que obtenidos anteriormente (Cuadro 6) con base en otra variable que representa el hábito de fumar.

Por ejemplo, los coeficientes en col. 1 y 2 del Cuadro A1 implican que un fumador tiene una probabilidad de 5.89 puntos porcentuales más bajo de asistir a una escuela que alguien que no fuma, y de igual manera alguien que está estudiando tiene una probabilidad menor de 8.84 puntos porcentuales de fumar; ambos son solo una fracción diferente de efectos marginales presentados en el Cuadro 6. Lo mismo aplica para las otras probabilidades.

Cuadro A1. Modelos para fumar recientemente (los últimos 30 días) y asistencia escolar

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	Fumó recientemente	Continúa estudiando	Fumó recientemente	Continúa estudiando
Continúa estudiando	-0.421*** (0.068)		-0.133** (0.052)	
Fumó recientemente		-0.441*** (0.075)		-0.215** (0.095)
Mujer	-0.522*** (0.061)	-0.247*** (0.053)	-0.522*** (0.063)	-0.319*** (0.071)
Edad	0.851*** (0.112)	-0.937*** (0.099)	0.817*** (0.126)	-0.793*** (0.135)
Edad al cuadrado	-0.021*** (0.003)	0.020*** (0.003)	-0.021*** (0.003)	0.017*** (0.004)
Jefe del hogar	0.213** (0.083)	-0.155 (0.095)	0.204** (0.086)	-0.140 (0.099)
Casado (ahora o antes)	-0.321*** (0.108)	-1.040*** (0.108)	-0.391*** (0.127)	-1.090*** (0.113)
Hijos	0.251** (0.112)	-0.383*** (0.118)	0.228* (0.116)	-0.345*** (0.124)
Habla lengua indígena	-0.141 (0.165)	-0.061 (0.128)	-0.168 (0.168)	-0.089 (0.135)
Otra religión (no católica)	-0.171* (0.087)	-0.032 (0.069)	-0.165* (0.088)	-0.063 (0.074)
No religión	0.091 (0.085)	-0.205** (0.083)	0.079 (0.088)	-0.197** (0.086)
Trabajó en el mes anterior	0.216*** (0.065)	-0.855*** (0.056)	0.196** (0.078)	-0.821*** (0.066)
Jh. con empleo de calidad	0.048 (0.063)	0.246*** (0.059)	0.061 (0.067)	0.252*** (0.061)
Ingreso mensual igual a 1 SM	0.353*** (0.118)	0.061 (0.097)	0.348*** (0.120)	0.114 (0.104)
Ingreso mensual entre 1 y 6 SM	0.224** (0.095)	0.142* (0.075)	0.244** (0.098)	0.181** (0.080)
Ingreso mensual más que 6 SM	0.367** (0.155)	0.591*** (0.158)	0.421** (0.164)	0.638*** (0.165)

Cuadro A1. Modelos para fumar recientemente (los últimos 30 días) y asistencia escolar (continuación)

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	Fumó recientemente	Continúa estudiando	Fumó recientemente	Continúa estudiando
Ingreso mensual desconocido	0.088 (0.116)	0.222** (0.093)	0.114 (0.120)	0.245** (0.097)
Vivienda con cocina separada	-0.038 (0.086)	0.066 (0.078)	-0.028 (0.088)	0.061 (0.080)
Número de cuartos	0.022 (0.019)	0.017 (0.018)	0.021 (0.019)	0.019 (0.018)
Rural	-0.212*** (0.075)	-0.024 (0.065)	-0.220*** (0.078)	-0.064 (0.072)
Urbano	-0.192** (0.075)	0.028 (0.066)	-0.195** (0.076)	-0.003 (0.072)
Colonia segura	-0.124* (0.072)	0.004 (0.066)	-0.128* (0.073)	-0.016 (0.069)
Colonia agradable para vivir	-0.098 (0.080)	-0.076 (0.075)	-0.095 (0.081)	-0.092 (0.078)
Consumo alcohol muy peligroso	-0.102* (0.058)	-0.019 (0.053)	-0.098* (0.059)	-0.036 (0.056)
Consumo marihuana muy peligroso	-0.210*** (0.059)	0.077 (0.055)	-0.202*** (0.060)	0.048 (0.060)
Vio campaña en televisión recientemente	-0.012 (0.055)	0.070 (0.050)	-0.014 (0.056)	0.072 (0.051)
Vio campaña en carteles recientemente	-0.052 (0.056)	0.226*** (0.050)	-0.036 (0.059)	0.220*** (0.052)
Fumó antes de cumplir 12 años	0.631*** (0.129)		0.605*** (0.132)	
Fumador(es) dentro del hogar	0.332*** (0.039)		0.337*** (0.039)	
Precio de una cajetilla (2011)	0.045 (0.028)		0.040 (0.027)	
Su familia ve mal alcohol	-0.337*** (0.084)		-0.336*** (0.084)	
Acceso a seguro médico		0.541*** (0.056)		0.548*** (0.056)
Rezago educativo a los 12 años		-1.238*** (0.082)		-1.218*** (0.086)
Viajó a EU antes de cumplir 12		0.216** (0.087)		0.221** (0.086)
Constante	-9.933*** (1.284)	10.352*** (0.870)	-9.710*** (1.397)	8.689*** (1.311)
Correlación entre residuales			0.136 (0.119)	

Cuadro A1. Modelos para fumar recientemente (los últimos 30 días) y asistencia escolar (continuación)

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	Fumó recientemente	Continúa estudiando	Fumó recientemente	Continúa estudiando
No. de observaciones	5,682	5,598	5,589	
Chi2 Test	882.9	3675.2	4233.6	
<i>p-value Chi2</i>	0.000	0.000	0.000	
Pseudo R-squared	0.240	0.507		
Relevancia de los instrumentos ^b (<i>p-value</i>)			121.09 0.000	354.86 0.000
Validez de los instrumentos ^c (<i>p-value</i>)			2.122 0.346	1.692 0.639

Errores estándar entre paréntesis *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$.

a. Columnas (1) y (2) son modelos probit estimando ecuaciones 3 y 4 por separado con los valores observados de "continúa estudiando" y "hábito de fumar" entre las variables explicativas. Columnas (3) y (4) son los resultados con el modelo probit bivariado simultáneo especificado en las ecuaciones 5 y 6, en el cual los valores latentes entran como variables explicativas.

b. Prueba χ^2 de la relevancia de las variables de identificación propuestas en una ecuación probit en su forma reducida (imitando una prueba de sub-identificación/ prueba de identificación débil H_0 : (IVs son irrelevantes) debe ser rechazada).

c. Prueba de sobre-identificación en un modelo probit IV, probando la validez de la exclusión de los IVs de la otra ecuación. H_0 : (IVs no tienen efecto directo y pueden ser excluidas) no debe ser rechazada.

Cuadro A2. Probabilidades predichos para consumidores típicos; fumadores activos^a

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Fumó recientemente	Continúa estudiando	Fumó recientemente	Continúa estudiando
Base	0.0992	0.6516		
Apartado 1 Fijar la otra dependiente (efectos marginales)				
No (0)	0.1299	0.6616		
Sí (1)	0.0712	0.5770		-- ^b
Efecto marginal	-0.0588	-0.0846		
Apartado 2 Combinación edad/género				
Hombre, 15	0.1001	0.7574	0.0881	0.7591
Hombre, 20	0.2031	0.4852	0.2178	0.4704
Mujer, 15	0.0413	0.7064	0.0367	0.7156
Mujer, 20	0.0984	0.4142	0.1106	0.4093
Apartado 3 Combinación obligaciones/responsabilidades (casado, jefe del hogar, hijos, trabajo)				
Sin obligaciones	0.0841	0.7590	0.0743	0.7638
Con obligaciones	0.1381	0.1789	0.1644	0.1711

a. Cálculos en base de las estimaciones en Cuadro A1. Columnas (1) y (2) usan las estimaciones *probit* (por separado), columnas (3) y (4) usan las estimaciones del modelo *probit* bivariado simultáneo.

b. Dado la simultaneidad del modelo no es posible fijar 'la otra dependiente' para calcular efectos marginales.